

Knochentransplantationen am Unterkiefer

Liep Nio Kho



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Knochentransplantationen am Unterkiefer

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Liep Nio Kho
aus Malang
Java/Indonesien

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Priv.-Doz. Dr. F. SCHEDEL
Korreferent: Prof. Dr. Dr. R. ZENKER
Dekan: Prof. Dr. O. HUG

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 4. 1965

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3
I. DIE BEDEUTUNG DES TRANSPLANTATMATERIALS	9
Die Autoplastik	9
Die Homoioplastik	11
Die Heteroplastik	14
Die Alloplastik	15
Arten des zu verwendenden Materials	17
II. DIE BEDEUTUNG DES TRANSPLANTATBETTES	22
Die biologischen Bedingungen der Transplantation	24
III. LAGERUNG UND BEFESTIGUNG DES KNOCHENSPANES IM TRANSPLANTATBETT	26
Die Fixierung des Transplantates	28
IV. GESTIELTE KNOCHENPLASTIK	39
V. DIE KNOCHENVORPFLANZUNG	40
VI. KRANKENGESCHICHTE	42
VII. ZUSAMMENFASSUNG	65
NACHWORT	68
VIII. LITERATURVERZEICHNIS	69

KNOCHENTRANSPLANTATIONEN AM UNTERKIEFER

Einleitung:

Die Wiederherstellung des Unterkieferbogens durch eine plastische Deckung ergibt sich aus verschiedenen Gründen.

Durch grobe Verletzungen, besonders durch Ausschüsse von Knochenteilen, im Verlauf von schweren pyogenen Knocheninfektionen und zur Geschwulstbeseitigung erzeugt, können Kontinuitätslücken des Unterkieferknochens schwere funktionelle und kosmetische Schädigungen darstellen. Auch Pseudarthrosen im U.K. können oft eine plastische Operation erforderlich machen.

Die Kieferfrakturen sind, von den Spontanfrakturen abgesehen, stets die Folge einer Gewalteinwirkung.

Im Kriege sind die Mehrzahl der Kieferbrüche Schussverletzungen, im Frieden Verletzungen durch stumpfe Gewalt, wie Verkehrs- und Betriebsunfälle, Faustschläge.

Die Friedensverletzungen zeigen daher in der Regel einfache Bruchlinien, während die modernen Geschosse stets eine starke Zersplitterung des Knochens bewirken.

Die einfachen Brüche können fast immer durch richtige Schienung zur Verheilung gebracht werden, bei grösseren wirklichen Defekten jedoch ist eine spontane Wiederherstellung der Kontinuität nicht zu erwarten. Zwar könnte man, wenn die Verwachsung der Kieferstümpfe nach einem Defekt (Fraktur) ausgeblieben ist, und wenn genügend feste Zähne vorhanden sind, diese durch eine Brückenprothese im Sinne einer Dauerschienung miteinander verbinden, doch bedeutet eine solche Massnahme immer nur ein Provisorium. Die übermässig belasteten Brückenpfeiler lockern sich bald, gehen verloren, und die Kaufunktion wird grob gestört.

Auch bei der Resektion von Unterkiefertumoren entstehen oft recht erhebliche Knochendefekte.

Die an den Fragmenten ansetzenden Muskeln bewirken nach der Kontinuitätsdurchtrennung des Unterkieferknochens durch Kontraktion die bekannten Formen der Dislokation z.B. die Elevierung des aufsteigenden Astes bei Defekten im aufsteigenden Ast oder die Adduktion der beiden horizontalen Äste bei Verlust der Kinnpartie. Damit treten gleichzeitig Störungen der Kaufunktion, der Okklusion, des Sprech- und Schluckaktes und eine Entstellung auf. Die Funk-

tionsstörungen sind bei frischen Kontinuitätstrennungen bzw. nach primärer Verheilung der Weichteilwunden meist gering.

Wenn jedoch bei einem erheblichen Weichteilverlust oder nach Sekundärheilung grosse Narben auftraten, werden sie wesentlich verstärkt. Die Funktionsstörungen des Unterkiefers und die Entstellung bedeuten für den Patienten eine ausserordentliche körperliche und häufig mehr, als beachtet, eine psychische Belastung.

Unsere Aufgabe ist es, die Funktionsstörungen durch prophylaktische, operative und orthopädische Massnahmen auf ein Mindestmass zu beschränken.

Bei kleinen Defekten im bezahnten Anteil des Unterkiefers genügen Schienenverbände, bis die Überbrückung durch ein Knochentransplantat durchgeführt werden kann.

Bei Verheilung der Weichteilwunden per granulationem mit starker Narbenbildung muss man erst durch Narbenexzision und Lappenplastik ein ausreichendes Weichteilbett schaffen, als Voraussetzung für die Defektplastik.

Um diese Komplikationen zu vermeiden, wird möglichst der Resektionsdefekt durch primäre Knochentransplantation sofort wieder überbrückt, falls genügend Weichteile zum primären Wundverschluss erhalten werden können. Andernfalls wird bereits vor der Tumorsektion der zu erwartende Defekt durch eine Verschiebeplastik nach Pichler oder durch eine Knochenvorpflanzung nach Limberg-Wassmund überbrückt. Eine Dislokation der Fragmente mit den daraus resultierenden Nachteilen ist dadurch auszuschliessen.

Bei der Entfernung maligner Tumoren ist dies nicht möglich.

Es wird empfohlen, durch sorgfältige Pflege während der Heilung jegliche Wundinfektion mit nachfolgender Narbenbildung und die verstärkte Dislokation der Fragmente zu vermeiden.

Galindo hat z.B. einen Stab aus rostfreiem Stahl verwendet, der an beiden Enden des Kiefers gebogen ist und den er zwischen die beiden Fragmente legt und hereinführt. Diese Methode kann bei allen Segmentresektionen des Kiefers Verwendung finden.

In der Operationspause bis zur Überbrückung des Defektes sollen vor allem durch Bewegungsübungen und Massagen unter gleichzeitiger Wärmeapplikation eine Lockerung der Muskulatur und bessere Beweglichkeit der Stümpfe erreicht werden.

Durch eine möglichst achsengerechte Einstellung der Fragmente bei der Überbrückung durch Knochentransplantation werden so die Aussichten auf einen funktionellen Erfolg verbessert.

Früher wurde nach halbseitiger Resektion des Unterkiefers eine am Restgebiss befestigte Kieferprothese zur Ergänzung des Unterkiefers angewendet (H. Schröder, Ernst); diese Methode ist zugunsten einer chirurgisch-plastischen Wiederherstel-

lung verlassen worden. Durch die heute übliche osteoplastische Deckung von Unterkieferdefekten wird die prothetische Versorgung auf den Ersatz der fehlenden Zähne allein beschränkt.

Selbstverständlich darf die Wiederherstellung des Unterkieferbogens nach einer durchgeführten Teilresektion wegen eines bösartigen Tumors mit Rücksicht auf ein möglicherweise auftretendes Rezidiv frühestens nach 3 Jahren erfolgen.

Untersuchungen über die Möglichkeit der Ausfüllung von Knochendefekten durch frei überpflanzte Knochenstücke sind schon früher, selbst vor der Ära der modernen Wundbehandlung vorgenommen worden. Man wollte wissen, welche Gesetze dem Einheilungsvorgang zugrunde liegen, und wie sich das Schicksal des überpflanzten Knochens gestaltet.

Die Kenntnisse der histologischen Vorgänge bei der Einheilung der Knochentransplantate ist für die Auswahl des im Einzelfall zur Deckung des Defektes am besten geeigneten Knochentransplantates eine unerlässliche Voraussetzung.

Die makroskopische und mikroskopische Beobachtung bei experimentellen Überpflanzungen ermöglicht uns jetzt weitgehend Einblick in die biologischen Vorgänge, die der praktischen Verwendung zugrunde gelegt werden müssen.

Ollier war der Ansicht, dass frisches, artgleiches samt seinem Periost transplantiertes Knochengewebe am Leben bleibe, frische periostlose Knochenstücke der Nekrose verfielen und wie toter Knochen als Fremdkörper einheilten, der Resorption anheimfielen und nur bei inniger Berührung mit einem ossifikationsfähigem Boden von diesem aus ersetzt würden.

Marchand und Barth stellten jedoch fest, dass die Knochensubstanz immer abstirbt, auch bei der Verwendung von frischem lebenswarmem autoplastischem Material und höchstens einzelne Stellen der äusseren Schicht erhalten bleiben.

Die anhaftenden Teile des Periosts und des Endostes gehen jedoch nicht zugrunde; sie sind wichtig für die Erhaltung. Durch Untersuchungen vieler von Menschen stammender Präparate (Lexer) und durch Axhausen's Tierversuche ist dies bewiesen worden.

Die knochenbildenden Zellen des Transplantatperiostes und -endostes sind die einzigen genügenden Ersatzquellen bei Verpflanzung in ein ersatzunfähiges Weichteillager, die sogar imstande sind, Transplantatbrüche zur Heilung zu bringen. Die Periost- und Endothelbekleidung ist unbedingt nötig und die Autoplastik sicherer als die Homoioplastik bei einem ersatzschwachen Lager eines periostlosen Knochendefektes, wo die Regeneration nur von den Knochenstümpfen und -rändern ausgehen kann.

Dagegen sind die Ersatzkräfte des Transplantats unnötig, wenn es sich um ein ersatzkräftiges, allseitig von Periost oder Knochen gebildetes Lager handelt. Es ist hier gleichgültig, ob man periostbedeckten, oder -entblössten, frischen oder toten, auto-, homoio- oder heteroplastischen Knochen verwendet.

Barth, Marchand, Axhausen haben durch viele Untersuchungen von Präparaten nach Operationen an Menschen und an Versuchstieren den Einheilungsvorgang festgelegt:

Wie überall, beginnt er mit Fibrinverklebung, die den ersten wichtigsten Anschluss an den Ernährungsaftstrom des Lagers sichert. Die Osteoplasten des Periostes und Endostes und die oberflächlich liegenden Knochenzellen erhalten sich durch ihn. Anschliessend wird gefässreiches Keimgewebe von den Wundflächen des Lagers aus gebildet, das mit seiner knochenbildenden Fähigkeit wesentlich zur knöchernen Verbindung und zum lebenden Umbau beiträgt. Die neugebildeten Gefässe dringen bald in die Knochenkanäle ein.

Inzwischen geht eine Wucherung der Osteoblasten von dem erhalten gebliebenen Periost und Endost oder im Knochenlager von den Bildungszellen aus.

Sind aber die periostalen und endostalen Auskleidungen zugrunde gegangen, sei es wegen einer Entzündung, Blutansammlung, Schädigung des Knochenstückes oder bei der Entnahme und Verpflanzung, so wächst nur bindegewebiges Keimgewebe ein mit seinen abbauenden Eigenschaften, die später zur Narbenbildung führen.

Bei heteroplastischen und toten Knochenstücken sind dieselben Resorptionsvorgänge die Regel, wodurch sich ihre Verwendung im Weichteillager und periostlosen Knochen vollkommen ausschliesst.

Auch bei Homoioplastik findet man derartige Befunde noch an einzelnen Stellen.

Während nach der klassischen Osteoblastenlehre Lexers der Transplantationserfolg vom Überleben der Zellen im Transplantat abhängt, besitzen nach der Lehre von der induzierten Metaplasie überlebende Zellen im Transplantat für seine Einheilung keine Bedeutung.

Man spricht von einer Umbauart, die aus Abbau und Anbau besteht:

Die Osteoklasten (die sich wahrscheinlich aus den Endothelzellen der einwuchernden Kapillaren differenziert haben) bewirken einen Abbau des Transplantates durch lakunäre Resorption.

Bald setzt auch der Anbau neuen Knochengewebes ein, das nach der Metaplasietheorie durch Differenzierung jugendlichen pluripotenten Gefässkeimgewebes zustandekommt.

Eine endgültige Entscheidung über die ursächlichen Vorgänge der Knochen-

regeneration ist bis heute noch nicht gefallen. Die Verknöcherung fasst H. Roth als einen biochemischen Vorgang auf, der sich offenbar extrazellulär in der mesenchymalen Grundsubstanz abspielt und wahrscheinlich durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren eingeleitet und gesteuert wird.

Levander und Annersten machen knochenbildende Stoffe, Leriche humorale Stoffe und Oberdallhoff einen extrazellulären sogenannten K-Faktor dafür verantwortlich.

Axhausen fasst die Osteoblastenlehre und Induktionstheorie zu einer einheitlichen Anschauung zusammen und charakterisiert sie als ein 2-phasiges Geschehen:

Die Knochenbildung verläuft in 2 osteogenetischen Phasen, von denen die erste und wesentlich intensivere von den überlebenden knochenbildungsfähigen Zellen in Periost, Mark und in den Knochenkanälen des Transplantats ausgeht und bereits nach wenigen Tagen einsetzt, während das Ingangkommen der zweiten, vom unspezifischen Bindegewebe ausgehenden Phase mehrere Wochen in Anspruch nimmt. Beide Phasen werden jedoch durch die aktivierende Wirkung der abgestorbenen Knochensubstanzen ausgelöst.

Stoffwechseluntersuchungen und Versuche mit radioaktiven Isotopen sind in letzter Zeit herangezogen worden für die Frage des Überlebens von Zellen in Transplantaten.

Fast übereinstimmend ergeben diese Untersuchungen, dass weder in Homoio- noch in Heterotransplantaten Zellen überleben. Derartige Transplantate nehmen also nicht Teil an der Gewebsneubildung, sie werden abgebaut und durch körpereigenes Gewebe ersetzt (E. Gohrbrandt)

Umstritten ist das Überleben einzelner Zellen im frischen periostbedeckten Autotransplantat. Es ist bei diesem noch nicht gesichert, ob sie eine aktive Rolle beim Knochenneubau spielen.

Es wird angenommen, dass die geringe Zahl der weiterlebenden Zellen zumindest bei der Überpflanzung von Kortikalis bedeutungslos ist und infolgedessen die Substitution fast ausschliesslich vom Transplantatlager ausgeht. In diesem Fall würde das Transplantat also lediglich ein Leitgerüst bzw. den Induktor für die Metaplasie des jungen mesenchymalen Keimgewebes in seiner Umgebung darstellen.

Mit dem Ersatz des Transplantates durch neues Knochengewebe ist der Einbauprozess noch nicht beendet, sondern findet seine Fortsetzung in Umbauvorgängen zum Zwecke der funktionellen Anpassung.

Im Laufe der Zeit geht der funktionelle Umbau des Spanes über in die physiologischen Mauserungsvorgänge des normalen Keimgewebes.

Der Gesamtvorgang des Einbaues eines Knochentransplantates, angefangen von den ersten einwuchernden Kapillaren über Ab- und Anbau sowie funktionellen Umbau des Transplantates bis zum Übergang in die physiologischen Knochenerneuerungsvorgänge vollzieht sich kontinuierlich und erstreckt sich über einen Zeitraum von äusserst unterschiedlicher Dauer. Bis zum endgültigen funktionellen Einbau können Jahre vergehen.

Das Grundleiden, die Art und Beschaffenheit des Spanes und des Transplantationsbettes, die Operationsmethode und die Nachbehandlung sind von entscheidendem Einfluss auf die Dauer des Spaneinbaues.

I. DIE BEDEUTUNG DES TRANSPLANTATMATERIALS

1. Grösse, Form und Struktur des Transplantats vermögen die Einheilungsdauer wesentlich zu beeinflussen.
Während die Zeit des Einbaues mit der Grösse und Dicke des Spanes zunimmt, verkürzt sie sich mit der Grösse seiner Oberfläche.
Aus diesem Grunde werden vielfach zur Vergrößerung der Oberfläche sogenannte Chips aus Kortikalis oder Spongiosa verwendet.
Spongiosa ist mit ihrer grossen "inneren" Oberfläche gegenüber dem massiven kompakten Span im Vorteil, weil ihre wabige Struktur schneller vom Keimgewebe durchwachsen werden kann. Ihre günstigeren Einheilungsbedingungen sind fast allgemein anerkannt.
2. Im Hinblick auf die Herkunft des Gewebes unterscheiden wir bei den freien Transplantationen die Autoplastik, die Homoioplastik und die Heteroplastik.
In jedem Einzelfall haben wir nunmehr zu überlegen, ob eine Autoplastik oder Hetero- bzw. Homoioplastik am Platze ist. Für periostlose Knochendefekte und für Verpflanzung in Weichteile ist es immer nötig, frische, autoplastische Transplantate mit ihrem anhaftenden Periost und Mark zu verwenden.
Aber auch die Homoioplastik kann gute Dauererfolge geben (Lexer) wenn auch der Umbau langsamer vonstatten geht.
Die Verpflanzung aus frischen Leichen mit gesundem Organismus führt dagegen nicht zum lebenden Umbau, sondern zur toten Einheilung mit bindegewebiger Abkapselung.
Tote Knochen irgendwelcher Herkunft (ausgekochte Leichenknochen oder mazerierte Knochen) sind ebenso wie frische Tierknochen und Elfenbein nur da verwendbar, wo sie in ein allseitig geschlossenes knöchernes Lager gebracht werden können.

Die Autoplastik

hat den Vorzug bester Einheilung wegen ihrer absoluten Gewebsverträglichkeit.

Der Anschluss an den Kreislauf wird rasch gewonnen, so dass die Gefahr einer Transplantatinfektion und damit -Ausstossung ziemlich gering ist.
(ab. 2. Tag nach R.Graf, Kiel)

Mit dem Blutkreislauf werden nicht nur die Leukozyten und Antikörper herantransportiert, sondern ebenso eventuell verabreichte Chemotherapeutika.

Da die Knochenbildung auch vom Span her erfolgt, wird das Transplantat

sehr rasch mit dem Restkiefer verbunden, wodurch die erforderliche Zeit der Ruhigstellung vermindert und die Inanspruchnahme eher möglich wird.

Die klassische Theorie Lexers sagt, dass das körpereigene Transplantat alle biologischen Vorzüge auf sich vereint. Damit müssen wir also immer erst prüfen, ob die Möglichkeit einer Autoplastik gegeben ist.

In Einzelfällen kann der Allgemeinzustand des Patienten gegen die Knochenentnahme sprechen. So kann ein schlechter Herz-Kreislaufzustand bei fettleibigen Patienten die Gefahr einer Thrombose-Embolie-Komplikation bedingen.

Seltene Knochensystemerkrankungen wie Ostitis fibrosa, Paget aber auch entzündliche Erkrankungen können die Spanentnahme verhindern.

Andere Nachteile der Autoplastik bestehen darin, dass ein zweiter Eingriff notwendig ist, wenn die Verschiebeplastik aus der Nachbarschaft nicht möglich ist, und damit eine zusätzliche Wunde gesetzt werden muss.

Pleuraverletzung nach Rippenentnahme und Frakturgefahr nach Spanbildung z.B. aus der Tibia gehören zu den möglichen Komplikationen der Autoplastik.

Bei der Autoplastik verwenden wir meistens den festen oder starren Knochenspan. Es gibt Situationen, bei denen ein dem zu ersetzenden Knochen formmässig angepasstes Transplantat notwendig ist. Dies gilt vor allem für die verbreiteten Defekte des gekrümmten Unterkieferteils, sowie die seltenen Totalverluste der Mandibula.

So haben König zum Ersatz der gebogenen Teile der Mandibula die Rippe, Lexer den Angulus scapulae, Klapp, Lindemann und Rosenthal die Crista ilei empfohlen. Die Franzosen verwendeten meistens die Rippe oder sie zerbrachen ein starres, von anderer Stelle entnommenes Transplantat in mehrere Stücke und ersetzten den gebogenen Knochenteil in Gestalt mehrerer Fragmente. (T. Counglin)

V. Ertl hat in Deutschland ein Verfahren propagiert, wobei er von der Vorderfläche der Tibia einen biegsamen Knochenlappen abmeisselte, nachdem diese Stelle von einem türförmigen Lappenschnitt aus zugänglich gemacht worden ist.

An der Tibiakante misst man zuerst die Länge des zu entnehmenden Knochens ab und achtet bei der Umschneidung der Beinhaut darauf, dass das Periost zwecks Fixierung an der Transplantationsstelle um etwa 1 - 2 cm länger genommen wird.

Das Periost wird nun vorsichtig und oberflächlich abgeschoben, worauf das eigentliche Abmeisseln des Knochenspanes erfolgt.

Die auf diese Weise gewonnene hobelspanartig gekrümmte Periost-Kortika-

lislamelle soll biegsam und gelenkig sein. Sie besteht lediglich aus dem Periost, der Cambiumschicht des Knochens und aus kleinen Kortikallamellen, die schuppenförmig am Periost haften, so dass man äusserlich von einem knochenbildenden Präparat sprechen kann. Besonders im Ausland wurde dieses Verfahren sehr viel verwandt.

Die Vorteile der biegsamen Knochentransplantation bestehen in erster Linie darin, dass sich ein solches Implantat viel leichter und sicherer zwischen den Defektstümpfen fixieren lässt.

Der solide, feste Knochenspan hat lediglich einen Nachteil: die lange Dauer seiner Umbauzeit.

Hallock verwandte weiche und zahlreiche kleine Knochenschnitzel, wodurch er eine schnellere Revaskularisation des Transplantates erreichte. Besonders für die Ausfüllung von Knochenhöhlen, wie sie z.B. nach der Ausräumung von Zysten oder braunen Tumoren und bei der Ostitis fibrosa entstehen, wird dieses Verfahren empfohlen.

In Amerika wird dieses Verfahren vielfach angewandt und hat die feste Knochentransplantation teilweise verdrängt.

Die Homoioplastik:

Seit dem letzten Weltkrieg drängten sich durch das Aufkommen neuer Konservierungsmethoden die Homoio- und auch Heteroplastik mehr und mehr in den Vordergrund.

Es ist das Verdienst amerikanischer Autoren wie Inclin, Wilson u.a. unter neuen Voraussetzungen wieder mit der Verpflanzung körperfremden Knochenmaterials begonnen zu haben. Dank moderner Konservierungsverfahren haben wir heute die Möglichkeit, auch homologes und in bestimmten Fällen auch heterologes Knochengewebe zu verwenden, was bisher an den auftretenden Einbaustörungen und Abwehrreaktionen infolge der Eiweissunverträglichkeit scheiterte.

Für die Konservierung von Knochengewebe haben sich heute im wesentlichen 3 Verfahren herausgebildet:

- 1) die Tiefkühlung
- 2) die chemische Konservierung mit schwach antiseptischen organischen Hg-verbindungen wie Merthiolat und Cialit,
- 3) die Lyophilisation (Gefriertrocknung).

Bei der Tiefkühlung wird steril entnommener homoioplastischer Knochen mit Temperaturen zwischen -25° und -30° C aufbewahrt. Das bei -25° aufbewahrte Material eignet sich bestens zur Transplantation und im End-erfolg unterscheidet es sich nur insofern von der Autoplastik, als der Um-

bau erheblich längere Zeit in Anspruch nimmt.

Die Kältekonservierung gewährleistet nicht nur die Erhaltung der morphologischen Struktur, der Phosphatase-aktivität und Eiweissreversibilität, sondern führt unter anderem auch zu einer noch nicht im einzelnen fassbaren Eiweissdespezifizierung, die erst den allgemeinen Gebrauch homologen und heterologen Knochengewebes ermöglicht.

Das homoioplastische Knochenstück hat eine grössere Biegezugsfestigkeit (Rehm) und eignet sich daher für Fälle, wo das eingepflanzte Knochenstück infolge Muskelzugs stark beansprucht wird.

Neuerdings hat man Knochenbanken eingerichtet um jederzeit beliebige Mengen transplantationsfähigen Knochenmaterials zur Stelle zu haben.

Die chemische Konservierung des Knochens hat die Konservierung durch Tiefkühlung verdrängt.

Für klinische Zwecke hat sich das Merthiolat-Verfahren als sehr brauchbar erwiesen (Bürkle de la Camp).

Roth stellte auf Grund von klinischen, biologischen und histologischen Studien fest, dass Paraffin bei einer Temperatur von -12° bis -20° ein sehr gutes Konservierungsmittel ist. Das Knochenmaterial wird steril entweder von amputierten Gliedmassen, oder von einer Leiche entnommen und sofort in einen mit Paraffin gefüllten Glasbehälter gebracht.

Eine spezielle Form der Merthiolat-Konservierung ist die in Cialit, die von Güntz und Hoberg zuerst unternommen wurde.

Methode:

Der Knochen stammt von einer menschlichen Leiche, bei der der Tod erst vor wenigen Stunden eingetreten ist. Der Knochen wird unter sterilen Kautelen entnommen, Mark und Periost werden entfernt. Nach Reinigung mit steriler Kochsalzlösung kommt der Knochen in das Cialit. Sofortiger Abstrich zur bakteriellen Untersuchung, nach 14 Tagen erneuter Abstrich und Wechsel der Cialitlösung; anschliessend dritte bakterielle Untersuchung und nochmaliger Wechsel der Cialitlösung. Nach 3 Wochen Vorbereitung ist dieser Knochen für die Transplantation verwendungsfähig.

Die osteogenetische Potenz ist in dem kältekonservierten Knochen unverändert erhalten, während sie bei dem in Merthiolatlösung konservierten dem Tierversuch nach, nicht so gut erhalten bleibt. Sie ist jedoch nach der praktischen Erfahrung beim Menschen durchaus ausreichend.

Die Infektionsgefahr ist nach den Untersuchungen des amerikanischen Forschungsausschusses unter Lipscomb bei kältekonservierten Knochen etwas geringer als bei den in Merthiolatlösung konservierten. (Die Infektionsquote war bei

3104 Fällen kältekonservierter Knochen 2,3 %, und bei 680 Fällen in Merthiolat-konservierter Knochen 4,8 %)

Daraus ist zu sehen, dass bei der Verwendung von konservierten Knochen mit einer Infektionsquote von einigen Prozenten zu rechnen ist.

J. und R. Judet halten die Lyophilisierung für die modernste Methode. Es handelt sich um eine tiefe Unterkühlung des Knochengewebes mit anschliessendem Trocknungsverfahren.

In einem Vakuum wird dem tiefgekühlten Gewebestück das Gewebswasser entzogen, wobei wesentlich ist, dass die Eiweisskörper nicht denaturiert werden und wasserlöslich bleiben.

Der Vorteil liegt darin, dass solche Knochenstücke bei gewöhnlicher Temperatur in Metalldosen und Glasbehältern sehr lange verwendbar bleiben.

Dieselbe Methode hat v. Ritter aufgegriffen und den sog. "Ampullenspan", einen durch Lyophilisierung präparierten heterologen Span hergestellt.

Die Wahl des Konservierungsverfahrens scheint keine entscheidende Rolle zu spielen. Es kommt nur darauf an, dass die Organstoffe des Knochens, wie Eiweiss und Fett, gut entfernt werden.

Ist dies der Fall, so heilt der Knochen ein und führt infolge der in ihm haftenden osteogenetischen Potenz zur Knochenbildung. Die Konservierung von Knochen wurde besonders in Frankreich und der USA gegen Ende des letzten Weltkrieges ausgebaut.

Wir können also heute zwischen Frischtransplantat und konserviertem Transplantat wählen.

In der Praxis kommt Fremdknochen nur in Form konservierten Materials in Betracht. Damit sind erhebliche Vorteile verbunden.

Der Knochen steht immer zur Verfügung, ein missglückter Implantationsversuch verlangt keine zweite Traumatisierung, weshalb die Indikation etwas großzügiger gestellt werden kann.

Das Indikationsgebiet der Konservenknochen in der Kieferchirurgie beschränkt sich auf:

- 1) den Ausgleich von Alveolarfortsatzeinziehungen in der sonst geschlossenen Zahnreihe bei Einzelzahnverlust.

(Brachmann)

- 2) Bone chips zur Zystenfüllung

- 3) Keilförmige Knochenimplantate bei der Paradentose

(Krömer)

und ähnliche kleine bis mittlere Eingriffe der zahnärztlichen Chirurgie.

Das homoioplastische Material heilt glatt ein, schwindet aber zum Teil in den folgenden Monaten um etwa 50 % und ist ziemlich empfindlich gegen Infektionen, so dass es nach Ullik nicht für grössere Unterkieferdefekte zu empfehlen ist.

Es dürfte sich im Unterkiefer ungünstig auswirken, weil die mechanische Beanspruchung ziemlich gross ist, doch sind auch gute Ergebnisse bekanntgegeben worden (Reidy, Markowitz)

Die Heteroplastik

Neuerdings wird bei Vorpflanzungen auch heteroplastisches Knochenmaterial verwendet.

Die Gründe der früheren Misserfolge bei der Verwendung des Heterotransplantates lagen in der immunbiologischen Unverträglichkeit, da Antigen-Antikörperreaktionen ausgelöst wurden, wobei der Knochen einer aseptischen Eiterung zum Opfer fiel.

Heute steht fest, dass das heteroplastische Transplantat wenn es durch eine Vorbehandlung richtig desensibilisiert ist, gegenüber einem autoplastischen Transplantat keinen wesentlichen Unterschied in der Einheilung zeigt.

Maatz, Lentz und Graf erforschten die Grundlagen der Einheilung von Heterotransplantaten.

Bauermeister (Kiel) hat ein eigenes Konservierungsverfahren für den heteroplastischen Knochen ausgebildet; der Knochenspan ist bekannt als "Kieler-span".

Die Methode ist folgende:

Die Enteiweissung geschieht mit 20 %iger H_2O_2 -Lösung und die Entfettung mit Ätherdämpfen.

Das auf diese Weise präparierte Heterotransplantat soll jedem anderen homoioplastischen oder heteroplastischen Transplantat überlegen sein und wird nur übertroffen von dem autoplastischen. Durch Abgabe von Knochenbaustoffen soll das mazerierte heteroplastische Transplantat das Granulationsgewebe zu einer vermehrten Knochenneubildung anregen (Lentz, Maatz)

Selbst für die Ausfüllung von grossen osteomyelitischen Höhlen hat Popkirev die Heterotransplantation mit Erfolg angewandt.

Sollten die Erwartungen Bauermeisters in den H_2O_2 -span sich klinisch bestätigen, so dürften sich daraus auch neue Perspektiven für die plastische Chirurgie im Gesichts-Kieferbereich ergeben.

Georgiade, Woolf und Richard verwendeten Rinderknochenpaste zur Beseitigung von Knochendefekten.

Knochendefekte etwa nach Zystenentfernung, und Frakturen bei Alveolarspalten

wurden mit dieser Paste erfolgreich behandelt. Es zeigte sich jedoch als Nebenwirkung darauf eine lokalisierte Ödembildung, die eine Aspiration der Flüssigkeit notwendig machte.

Wenn man solideres Knochenmaterial brauchte, wurde von den eben genannten Autoren eine Rippe oder Unterkieferknochen des Rindes verwendet. Hierbei trat keine Flüssigkeitsansammlung ein.

Röntgenologische Nachuntersuchungen nach 5 Monaten ergaben eine feste Verbindung des Transplantates mit dem Kieferknochen. Jedoch bedürfen diese Methoden noch weiterer Untersuchungen, bevor man sie in der Chirurgie allgemein empfehlen kann.

Der Spanverpflanzung gebührt die Ehre, die ursprünglichste und älteste Methode der Knochentransplantation zu sein. Sie erfüllt 3 wesentliche Aufgaben der Knochenverpflanzung:

1. Sie besitzt eine gute osteogenetische, regenerationsfördernde Fähigkeit,
2. Sie kann eine schienende und stützende Funktion übernehmen,
3. Sie führt durch Um- und Einbau zur bleibenden Verstärkung des Transplantatbettes.

Die Alloplastik

Heute genügt die Alloplastik den technischen Forderungen weitgehend, wenn wir auf das gebräuchlichste Implantationsmaterial, die Kunststoffe zurückgreifen.

Akrylate sind je nach Aufgabe erhältlich, modellierbar und stören in keiner Weise eine erforderliche postoperative Röntgentherapie. Hiermit ist ihre Hauptindikation gegeben, nämlich bei einer Kontinuitätsresektion des Unterkiefers wegen eines malignen Tumors primär als Knochenersatz zu dienen.

Ein Knochenimplantat würde unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen nicht nur selbst schwer geschädigt und dann unter den Zeichen einer Osteo-Radio-Nekrose ausgestossen, sondern auch der Bestrahlungseffekt auf das Tumorgewebe in Frage gestellt. Der Kunststoff dagegen wird wie Weichgewebe durchstrahlt und er verändert auch seine physikalischen und chemischen Eigenschaften bei klinischen üblichen Röntgendosen nicht.

Aus biologischen Gründen, wie allergische und kanzerogene Nebenwirkungen, werden immer wieder gegen Kunststoffimplantate Bedenken laut.

Allergische Sensationen sind jedoch bei Akrylat-Endothesen sicher nicht häufiger als bei Kunststoffprothesen. Während man zu Beginn der Kunststoff-Ära hier - angeregt durch die Arbeiten von Spreng - immer mit allergischen Nebenwirkungen rechnete, weiss man heute sicher, dass die Prothesen-"Allergie"

eine Seltenheit ist, dass von einzelnen Autoren sogar ihr Vorkommen bezweifelt wird.

Hoppe machte tierexperimentelle Untersuchungen mit Kunststoff wobei herauskam, dass dem Palavit nach der Polymerisation keine toxische Wirkung mehr zukommt.

Die Palavitimplantate werden mit der Zeit von einer derbfaserigen bindegewebigen Hülle umgeben und somit entsprechend der Organfunktion "eingegliedert". Sie sind daher imstande nicht nur Defekte des Hart- und Stützgewebes auszufüllen, sondern sie können darüber hinaus auch die Funktion wiederherstellen und erhalten. Weitere zeitlich ausgedehnte experimentelle Untersuchungen müssen noch vorgenommen werden um die kanzerogene Wirkung mit Sicherheit ausschliessen zu können.

Köle hat intra-ossäre Versuche mit Anwendung des Kunststoffes Ossamer gemacht, wobei gezeigt wurde, dass es wenig anwendbar ist. Es verbindet wohl Knochenstücke, z.B. bei Pseudarthrosen, hat aber nur in sehr dicker Schicht die entsprechende Festigkeit.

In Versuchsreihen untersuchten Burkhardt und Weiss die Anwendung von Piacrylprothesen und Polyamid-B Prothesen. Piacrylprothesen erwiesen sich als ungeeignet, da sie zu spröde waren und schon vor der Einheilung zum Bruch gingen. Polyamid-B Prothesen sind in 50 % bis zur 12. Behandlungswoche gebrochen; 50 % heilten unter Reizkallus nach langer Zeit ein. Also zeigten sich diese Verfahren als unbrauchbar für die Praxis.

Andererseits hat sich das deutsche Methylmethakrylatpräparat "Palacos" bis jetzt bei Frakturen kranker Knochen gut bewährt. In diesem Fall ist die Kortikalis dermassen dünn und brüchig, dass an eine stabile Fixation mit Metallimplantaten gar nicht zu denken ist. Wenn dagegen zusätzlich zur Platte der Markraum mit Palacos ausgefüllt wird, erreicht man eine gute Stabilisierung.

Für die Behandlung von frischen Knochenbrüchen und Pseudarthrosen kommt die Anwendung von "Palacos" jedoch nicht in Frage, weil es vom Organismus nicht abgebaut wird. Da eine kanzerogene Gefährdung bei jedem während längerer Zeit implantierten Fremdkörper besteht, ist bei der Verwendung des "Palacos" bei Jugendlichen grösste Zurückhaltung geboten.

Man hat versucht Kunststoff mit Metall zu verstärken, jedoch erwies dieses sich als ungünstig infolge der Spannungsdifferenzen zwischen Kunststoff-Metall.

Im Bereich des Unterkiefers ist die Belastung nicht so stark wie in anderen Körperteilen, so dass die Akrylate ohne Schwierigkeiten bei entsprechender Operationstechnik einheilen, formbeständig bleiben, und wie Schlegel gemeinsam mit Hammer zeigen konnte - eine Belastung durch Zahnprothesen vertragen.

Bedenken gegen Kunstharzimplantate werden in erster Linie wegen eines behaupteten kanzerogenen Einflusses immer wieder einmal laut. Bis heute fehlen aber klinische Beweise für die krebsinduzierende Wirkung der Kunstharze, da die Liegedauer der Implantate zu kurz ist um die Möglichkeit an Hand klinischer Berichte sicher ausschliessen zu können.

Bisher ist nur die Sarkomauslösung im Tiertest gezeigt worden. Die Verwendung synthetischer Harze in der Knochenchirurgie ist auch heute noch umstritten. In der Schweiz versuchten Bircher und Nigst im Tierexperiment Araldit zu verwenden. Araldit eignet sich zum Verleimen von Knochen, wird reizlos getragen und lässt nach 20-minütiger Härtung eine Sofortbelastung ohne weitere Fixation zu.

Die Verwendung an Menschen kann jedoch nur bei bestimmten Indikationen verantwortet werden.

Heiss beschritt einen interessanten neuen Weg, indem er spongiöses Knochenmaterial mit Kunstharzen durchtränkte und auf diese Weise versuchte die Substituierbarkeit und Resorbierbarkeit des Fremdknochens zur Fixation des Kunststoffspanes auszunützen. Dadurch sollte das körpereigene Gewebe der knöchernen Leitbahn folgen und so den Kunststoff durchsetzen.

Flohr hat Kunstharzimplantate mit Elfenbeinsplintern durchsetzt. Nach Resorption der Elfenbeinsplinter wächst das Bindegewebe in die Resorptionslakunen. Er behauptet, dass Stahl, Tantal und Kunstharz sich auch gut eignen zur Implantation.

Andere alloplastische Materialien wie Metalle, Kork, Paraffin usw. sind auf dem zahnärztlichen Fachgebiet kaum mehr im Gebrauch und generell entbehrlich.

Die Alloplastik ist also zur Defektdeckung des Unterkiefers nur angebracht als:

- 1) temporärer Ersatz bei der Resektion maligner Tumoren, insbesondere im Kinnbereich, wenn die gute Fixation der Reststümpfe in richtiger Lage nicht möglich ist (z.B. bei Zahnlosigkeit)
- 2) Dauerersatz nach Resektion maligner Tumoren, wenn ein späterer autoplastischer Ersatz aus verschiedenen Gründen nicht durchführbar erscheint.

Arten des zu verwendenden Knochentransplantates

Autotransplantate zur Defektdeckung können von der Tibia, vom Beckenkamm oder vom Rippenbogen in der erforderlichen Menge verhältnismässig leicht beschafft werden.

Für die Wahl der Knochenentnahmestelle sind die Länge, die Breite und Die-

gung des zum Ersatz nötigen Knochenstückes massgebend.

Eine gute Entnahmestelle für einfache Transplantate ist die vordere Schienbeinkante. Durch Einsägung von der Markseite aus, kann man winklig geknickte Transplantate herstellen, so dass der Tibispan eingeknickt und damit zum Ersatz grosser U.K.defekte und zur Deckung grosser Lücken gut geeignet ist.

Bei kunstgerechter Tibiaspanentnahme kommen heute pathologische Frakturen nur noch ganz selten vor und die Regeneration der Entnahmestelle erfolgt meist innerhalb von 6 Monaten.

Zur Überbrückung grösserer U.K.defekte sind die Beckenkammspäne mit ihrem grossen Gehalt an Knochenmark sehr gut geeignet, da sie sehr vital und regenerationsfähig sind.

Sie eignen sich gut für die Gegend des Kieferwinkels und des Kinns, aber nicht so gut für sehr grosse halbseitige Defekte. Leider sind Komplikationen besonders bei Fettleibigen nicht selten zu beobachten, wobei vor allem die Thrombose zu nennen ist. Wegen der Krümmungsverhältnisse eignet sich ein Span aus dem linken Beckenkamm gut zum Ersatz des rechten Unterkiefers und umgekehrt.

Manchmal verwendet man auch Rippenstücke zum Ersatz eines Defektes (Lexner, Sudeck-Rieder).

Dies ist erforderlich bei freier Knochen-Knorpelübertragung. Aus den Rippen kann man die grössten Defekte heilen.

König beschrieb einen Fall mit Einheilung eines 15 cm langen Rippenstückes. Nach Reichenbach kann man auf diese Transplantatquelle verzichten, da gelegentlich bei der Rippenresektion die innere Periostfläche mitgenommen wird, und damit die Gefahr des Pneumothorax droht. Dies ist heute sicher nicht mehr zu befürchten! Immerhin ist der von Rowe und Kiley erwähnte Vorteil beachtlich, dass zum Gelenkersatz ein der 8. Rippe entnommenes Knochen-Knorpeltransplantat direkt in die Fossa condyloidea eingelegt werden kann. Beim Fehlen des Gelenkfortsatzes empfiehlt Klapp die Verwendung eines mit einem Gelenkkopf versehenen Knochenstückes, des 4. Metatarsalknochens, der demselben Kranken entnommen wird. Die Entnahme eines Knochens aus dem Stützgerüst des Fusses und die damit verbundene Funktionsstörung kann jedoch nicht gerechtfertigt werden.

Für notwendig hält Lexner eine Gelenkkopftransplantation am Kiefergelenk nicht, weil es hier nicht zur Verwachsung käme. Ein Rippenstück würde sich auch gut dafür eignen, besonders wenn man die Knorpelgrenze in Ausdehnung von etwa 1 cm mitreseziert, so dass es leicht abgerundet werden kann.

Beim Fehlen des ganzen aufsteigenden Kieferastes und des horizontalen Abschnittes bis in die Nähe des Mittelstückes wird von Lexer die Verwendung der Darmbeinschaukel empfohlen. Er hat auch versucht in solchen Fällen ein winkliges Knochenstück aus dem Schulterblatt zu verwenden. (Der innere Schulterblattrand gab den aufsteigenden Kieferast, die breitresezierte Schulterblattspitze mit ihrer Abrundung ersetzte den übrigen Teil). Aber auch hier fehlte die nötige Biegung.

Heute bedürfen die Entnahmeoperationen vom Schlüsselbein, Schulterblatt, Metatarsus, die früher ausgeübt wurden, keiner kritischen Berücksichtigung mehr.

Zur Beseitigung einer Unterkieferpseudarthrose nimmt man gelegentlich Periost-Kortikalisspäne aus der Tibia oder vom Beckenkamm. Noch besser geeignet sind dafür die bone chips, die auch zum Ausfüllen von Defekten an der Oberfläche von Stirn-, Ober- und Unterkieferknochen verwendet werden.

Diese Spongiosastücke sind sehr widerstandsfähig gegen Infektionen und regen die Kallusbildung stark an.

Thörmer und Weber behandelten chronisch osteomyelitische Schädeldefekte und Unterkieferfrakturen mit cancellous bone grafts. Die Knochen-spongiosa wurde vom Trochanter oder Ileum genommen, und der ganze Defekt unter Druck ausgefüllt. Die Spongiosatransplantation wurde ursprünglich von Matti zur Pseudarthrosenbehandlung im Extremitätenbereich angegeben. Besonders in den angelsächsischen Ländern, ist die Verwendung von Spongiosa oder von sogenannten "chips" gebräuchlich geworden.

Hofer und Taeger stellten fest, dass nach Zystenausschälung, die Verwendung der Antibiotika und anschließende osteoplastische Behandlung durch Spongiosatransplantation wohl indiziert ist.

Auch Wickstrom und Hübsch berichteten 1950 über die erfolgreiche Verwendung von konservierten Spongiosabröckeln, die sog. bonechips zur Ausfüllung der Zysten.

Besonders in der Klinik verbürgt diese osteoplastische Behandlung einen grossen Grad an Sicherheit, da frisches autoplastisches Material oder auch homologes Material aus der Knochenbank Verwendung finden kann.

In der freien Praxis dagegen führt diese Methode bei einem beträchtlichen Prozentsatz zu Misserfolgen, durch die Meist notwendige Beschränkung auf mazerierte Spongiosa und auf intraorales Vorgehen. In praktischer Beziehung kann die Ausfüllung von Kieferzysten mit bone chips keine Routinemethode werden, da der Umbau des konservierten Knochens sehr langsam vor sich geht, wie Versuche am Hund gezeigt haben.

Es ist verständlich, dass neben dem rascheren Einbau in dem schnell vom Granulationsgewebe durchwachsenen und reichlich durchbluteten spongiösen Material auch die Infektabwehr besser ist. So stellen auch infizierte Fälle keine unbedingte Kontraindikation dar.

Der Nachteil, dass der Patient durch seine Beckenkammwunde etwa 10 Tage ans Bett gefesselt bleibt, hat Kallenberger veranlasst, anstatt körpereigenes Material homologen Knochen aus der Basler Knochenbank zu verwenden. Vor der endgültigen Verwendung taut er das konservierte tiefgekühlte Knochenmaterial langsam auf und badet es in einer Penicillinlösung von 10.000 E/cm^3 .

Die Ausschälung der Kieferzysten und die Ausfüllung des entstandenen Hohlraumes mit dem homoioplastischen Material wurde von der Mundhöhle aus und unter Penicillinschutz vorgenommen. Bei insgesamt 11 derart operierten Fällen wurde 9 mal eine völlige reaktionslose Einheilung erzielt.

Kallenberger beobachtete nach etwa 7 Monaten eine regelmässige harmonische Knochenstruktur an Stelle des Defektes.

In 2 Fällen kam es zur Infektion, mit anschliessender teilweiser Ausstossung des implantierten Materials. Es ist jedoch schwer zu beurteilen, ob diese beiden Misserfolge durch die Art des Eingriffes von der Mundhöhle her verursacht waren oder in dem verwendeten Material begründet lagen.

Denn es ist ja bekannt, dass das homologe Transplantat nicht die gleiche Sicherheit bietet, wie das autoplastische.

Björn verwendet zur Ausfüllung grosser Zystenohlräume autoplastische Knochenpongiosa unter extraoralem Vorgehen und bei kleineren Zysten homoioplastische von der Knochenbank, die er intra-oral einbringt. Im ersten Fall verliefen 2 Eingriffe günstig beim zweiten kam es 2-mal zu keinem Erfolg, da eine Infektion eintrat.

Später haben Reichenbach und Taeger nach den Versuchen von Kallenberger heterologes devitales Material und zwar mazerierte Rinderknochenpongiosa verwendet.

Eckert-Möbius hat diese schon seit 30 Jahren nicht nur zur submukösen Implantation bei der Ozaenabehandlung, sondern auch als Füll- und Stützgewebe bei Zertrümmerungen des Nasengerüstes, der Stirn- und Wangenknochen und ähnliches mehr verwendet. Das zugerichtete Material wird vor Gebrauch durch 10 Minuten langes Auskochen in physiologischer Kochsalzlösung keimfrei gemacht und ist dann so weich und modellierbar, dass der Zystenohlraum nach Ausschälung des Balges mit entsprechend zugeschnittenen Stücken und unter Erreichung aller Buchten bequem ausgestopft werden kann.

In den behandelten Fällen, von denen die Hälfte infiziert war und bei denen unter Penicillinschutz von extra-oral aus vorgegangen würde, konnte eine pri-

märe Wundheilung erreicht werden.

Ist jedoch durch die Ausdehnung der Zyste der Knochen so geschwächt, dass eine Spontanfraktur befürchtet werden muss, so darf der eingefügten Spongiosa keine wesentliche Stützfunktion zugesprochen werden, nur die Vorpflanzung eines kompakten Spanes führt zum Ziel.

II. DIE BEDEUTUNG DES TRANSPLANTATBETTES

Hier unterscheiden wir zwischen:

- einem ersatzunfähigen Weichteillager
- einem ersatzschwachen periostlosen Knochendefekt und
- einem ersatzkräftigen, allseitig von Periost oder Knochen gebildeten Lager.

Das Periost hat, wie bereits erwähnt, eine grosse Bedeutung für die Knochenregeneration, besonders das Periost des Transplantarlager; wenn es gesund ist, kann ohne weiteres ein periostloses Transplantat verwendet werden.

Haunfelders berichtete über ein eosinophiles Kiefergranulom, das zum Verlust grösserer Unterkieferabschnitte führte. Das geschwundene Knochengewebe hat sich aber vom Periost her ohne Kunsthilfe wieder neugebildet.

Haym berichtet über einen Patienten mit U.K. Adamantionom, bei dem der erkrankte Knochenbezirk von enoral unter Kontinuitätsresektion entfernt wurde. Lediglich der Periostschlauch blieb erhalten. Von diesem Periostschlauch mit seinen vereinzelt Knochenresten ging die Wiederherstellung des U.K.körpers aus, nachdem man genügend lange den Selbstheilungsvorgang durch prothetische Massnahmen unterstützt hatte.

Diese Knochenbildungsfähigkeit des Periosts ist uns schon lange bekannt.

Periostlappen mit kleinen Kortikalisresten können nach Lexers experimentellen Versuchen neuen Knochen bilden, so dass derartige Periost-Knochenlappen auch zur Behandlung von Pseudarthrosen empfohlen wurden.

Wenn ein Knochentransplantat in einem Periostschlauch eingelegt oder wenn es zwischen dem Periost und dem Knochen eingefügt wird, geht die Einheilung besonders schnell vor sich.

Hierauf beruht das Verfahren der Pseudarthrosenbehandlung und bei verzögerten Kallusbildungen mit dem "Anlege" (Onlay)-span von Phemister.



Der Knochenspan wird im Bereich der Pseudarthrose subperiostal angelagert, ohne dass diese freigelegt oder reseziert wird. Eine vollständige Vernähung des Periosts über den nach seiner Methode angelagerten Spänen schreibt Phemister vor.

Spananlagerung nach Phemister

Im Jahre 1951 hat W. Axhausen nochmals experimentelle Untersuchungen gemacht über die Voraussetzungen, unter welchen das Periost seine fassbaren osteogenetischen Potenzen entfaltet. In einer interessanten Versuchsanordnung konnte er beweisen, dass nur beim jugendlichen Spender- und Empfängertier die isolierten Periostteile zur Knochenbildung führen.

Dagegen kommt es beim ausgereiften Tier nur dann zur Osteogenese, wenn mit dem Periost auch sämtliche fertigen Knocheninseln übertragen werden.

Für die Kieferchirurgie hat man darauf folgende Konsequenz gezogen:

- 1) Die Knochenautoplastik ist entbehrlich, wenn das ortständige Periost zurückgelassen werden kann bei einer Resektion.
Man sollte dabei auch bestrebt sein, einige Knocheninseln stehen zu lassen.
Der Patient bekommt eine prothetisch-orthopädische Führung des Restgebisses. Dem Haym'schen Vorschlag folgend kann man warten bis der Defekt durch neugebildetes Knochengewebe ausgefüllt ist.
Dieses Verfahren eignet sich jedoch nur dann, wenn die Schienungsmaßnahmen feste Ansatzpunkte finden.
Es ist also nicht zu empfehlen bei schlechtbezahntem Restkiefer, bei Parodontosegebissen und bei zahnlosem Kiefer. Auch bei ausgedehntem Knochendefekt würde die Regenerationszeit so lange dauern, dass ein anderer Weg erfolgversprechender ist.
- 2) Die Reparation kann vom Periostlager aus beschleunigt im Gang gebracht werden, wenn ein Konservenspan in die Knochenlücke eingelagert wird, der mechanisch stabilisierend wirkt und biologisch das adäquate Umbaumaterial an den Ort des Bedarfes bringt.
- 3) Wenn der Periostschlauch nicht erhalten werden kann, so kann man die obengenannten Verhältnisse imitieren, indem wir dem Konservenspan Eigenperiost mit Knochenlamellen von der Tibiakante "aufspannen".
Diese Periostentnahme ist auch bei Knochensystemerkrankungen (Marmorknochenkrankheit) möglich.
Im Spenderbereich ist eine pathologische Fraktur nicht zu befürchten. Über dem Span wird die Knochenhaut fest vernäht oder straff aufgebunden.
Dieser präparierte Konservenspan wird später vom Periosttransplantat her aufgeschlossen und umgebaut.

Die biologischen Bedingungen der Transplantation

Es ist zu berücksichtigen, dass der Erfolg einer Transplantation nicht nur abhängig ist von der technischen Ausführung, sondern auch von dem biologischen Geschehen am Ort der Knochenverpflanzung. Krankhafte Veränderungen des Transplantates oder des Transplantatbettes sind für den klinischen Erfolg von grosser Bedeutung.

Wundinfektion bringt Sequestrierung, Abszess und Fistelbildung mit sich. Deshalb ist es nicht möglich für die Knochentransplantation eine Methode der Wahl herauszuheben, man muss vielmehr in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen diesem oder jenem Verfahren den Vorzug geben.

Die knöcherne Neubildung und damit der Erfolg einer Knochentransplantation hängt von folgenden Faktoren ab:

- 1) Von dem Transplantatlager und den umgebenden Weichteilen.
Schlechte Anheilungsbedingungen bei Blutungen oder in einem vernarbten Lager führen zur Resorption durch Granulationsgewebe. Die Folge sind abermalige Defekte oder Pseudarthrosen. Es muss dabei auf den grundlegenden Unterschied zwischen der Friedens- und Kriegstransplantation hingewiesen werden.
Nach den meisten postpathologischen Resektionen der Friedenschirurgie hat sich die Struktur der umgebenden Weichteile und deren Zirkulation kaum oder überhaupt nicht verändert.
Eine solche Stelle ist gewöhnlich auch ohne weitere chirurgische Vorbereitungen zur späteren Aufnahme eines Knochentransplantates geeignet.
Bei den Kriegsverletzungen und gleichfalls bei jeder ausgesprochenen Vernarbung muss dagegen das Aufnahmegebiet zur Transplantation erst vorbereitet werden. Nur unter solchen Verhältnissen ist ein Weiterleben des Transplantates zu erhoffen. Der Organismus kann von dem Transplantat nur so viel am Leben erhalten, als er an die Zirkulation des Aufnahmegebietes Anschluss findet und durch das Periost revaskularisiert wird. Das Periost revaskularisiert sich und bleibt am Leben, mit ihm lebt gleichzeitig ein Teil des Transplantates weiter. Die Ausdehnung des weiterlebenden Transplantates hängt von den Zirkulationsverhältnissen des Aufnahmegebietes und von der Energie des Periostes ab. Sie wird ausserdem durch das konstitutionelle Alter des Knochensystems bestimmt.
- 2) Von dem verpflanzten Knochenmaterial (frischer autoplastischer oder konservierter Knochen, Periost-, Spongiosa-, Kortikalisspäne, Dicke und Form der Späne)
- 3) Von der Lage des verpflanzten Knochengewebes zu dem knöchernen Transplantatbett und dessen Umgebung.

4) Von der Asepsis

Die beste Vorbeugung gegen eine Infektion ist die genaue Beachtung der Asepsis bei der Spanentnahme und -verpflanzung. Darüber hinaus ist die vorbeugende Gabe von antibiotischen Mitteln möglich.

Die örtliche und parenterale prophylaktische Antibiotika-Applikation reduziert die Gefahr der Generalisation eines evtl. Infektes (Sepsis)

Die lokale Anwendung von Antibiotika hat den Vorteil, dass die hierdurch erreichbare Konzentration im infizierten Operationsbereich sehr viel höher liegen kann als bei parenteraler Applikation.

Sehr umstritten ist die antibiotische Prophylaxe bei aseptischen Operationen.

Bürklee de la Camp betont, dass bei Spantransplantationen eine Prophylaxe nicht notwendig erscheint, da sie bei den sehr seltenen Störungen später gezielt noch früh genug kommt, und im Notfall nicht bereits vorweggenommen wurde.

Eine in Einzelfällen mögliche Allergisierung tritt gegenüber den einwandfreien Fortschritten durch eine unterstützende antibiotische Behandlung ganz zurück.

Der oft weitergetragene Einwand, die Chemotherapie verzögere die Osteogenese, ist inzwischen einwandfrei widerlegt. Bei Versuchshunden wurden grössenmässig völlig gleiche Bohrlöcher in der Vorderextremität angelegt und dann die Restitutio ad integrum ohne und mit Chemotherapie verfolgt.

Nach 36 Tagen waren die Perforationen bei gleichzeitiger Antibiotikagabe (parenteral wie lokal) kaum mehr sichtbar; wurde auf Antibiotika verzichtet, so waren die Bohrlöcher nach der gleichen Wartezeit noch deutlich markiert.

Ähnliche Versuchsergebnisse liegen aus der Kieler Chirurgischen Universitätsklinik vor.

Bei auftretenden Pseudarthrosen hat Majeda (1932) die für die Unterkiefertransplantation von Axhausen empfohlene Knochenvorpflanzung aufgenommen. Lexer hat dafür das zweizeitige Operieren eingeführt. Nach der Entdeckung der Sulfonamide und Breitspektrumantibiotika kann darauf wohl verzichtet werden.

5) Von den statisch-mechanischen Bedingungen.

Die Ruhigstellung muss genügend lange durchgeführt werden, bis die Pseudarthrose bzw. andere Knochenlücken knöchern durchbaut sind. In Zweifelsfällen sind hier Röntgenaufnahmen angezeigt.

III. LAGERUNG UND BEFESTIGUNG DES KNOCHENSPANES IM TRANSPLANTATBETT

Zur Vorbereitung der Transplantation.

Vor Knochenplastiken im Unterkiefer ist in jedem Fall eine sorgfältige Schienung bzw. Ruhigstellung der Fragmente vorzunehmen. Die Schienen werden an den Zähnen in Form von Band-, Draht-, Kappen-, oder Scharnierschienen befestigt.

Unmittelbar nach der Operation verschnürt man obere und untere Zahnreihen mit 0,3 mm starkem Draht in der richtigen Okklusion um die Fragmente ruhigzustellen.

Erst nach etwa 3 Wochen können die intermaxillären Drahtligaturen durch Gummizüge ersetzt werden, um eine sich immer steigende Funktion zu ermöglichen, wodurch die Ossifikation beschleunigt wird.

Nach der Lokalisation der Unterkieferdefekte unterscheidet man solche im Bereich des Unterkieferkörpers, des Kieferwinkels, der aufsteigenden Äste und der Gelenkfortsätze.

Bei Kinndefekten muss die Prothesenschiene so weit herabreichen, dass sie der Kinn- und Unterlippenhaut eine Stütze, und gegen das Herunterrutschen der Zunge eine Auflagefläche bietet. In solchen Fällen ist es oft gut, Ober- und Unterlippe bis zu einem Zeitpunkt, wo der Narbenzug nachlässt, eine Strecke zu vernähen, und Ernährungslöcher auf beiden Seiten zu belassen.

Brown und Mc Dowell verbinden die Bruchstücke durch einen starken Draht, den sie beiderseits im Mandibularkanal einspiessen. Besonders bei schlecht- oder unbezahntem Kiefer ist dies eine letzte Hilfe, weil man hier sonst nur Prothesenschienen an den Kiefer anbinden kann. Da man später vielleicht einzelne Zähne sehr dringend benötigt, sollen sie ja nicht übermässig beansprucht werden.

Bei Defektfrakturen im Mittelteil des Unterkiefers müssen Fragmente, die durch die Musc. pteryg. med. nach medial gezogen sind, zuerst durch Drahtextensionen oder durch eine Schraubplatte nach bukkal gebracht werden. An den Schienen (ob cape splints oder Prothesenschienen) müssen dann beiderseits schiefe Ebenen oder besser Gleitflächen angebracht werden.

Die Mundschliesser ziehen die hinteren Fragmente derart hoch, dass die Mundöffnung schwer beeinträchtigt ist. Nach der Knochenplastik ist später noch eine Resektion der proc. coronoidei nötig.

Bei Defektfrakturen auf einer Seite sind auch hier schiefe Ebenen oder Gleitflächen nötig, wobei besonders das grosse Fragment richtig eingestellt werden muss.

Reichenbach ist der Meinung, dass man sich um das Gelenknahe Fragment nicht kümmern braucht, da man es bei der Knochenplastik leicht herunterziehen kann, wenn man den Muskelfortsatz abtrennt. Dies gilt ebenfalls für kurze, kaum fassbare obere Stücke.

Trauner und Pichler haben es jedoch durch eine Drahtextension während der Zeit der stärksten Narbenbildung zu fassen versucht.

Bei beidseitigen Defekten im Horizontalast sinkt der Unterkiefermittelteil zurück und herab. Durch die zurückgesunkene Zunge besteht ein Atemhindernis, später ein offener Biss und ein fliehendes Kinn. Wassmund hat hierfür eine eigene Extensionsklammer angegeben, die eine Extension am Kinn nach oben ermöglicht. Die obere und untere Front wird man wohl am besten eine zeitlang zusammenbinden, will man jedoch das Mittelstück bis zur Knochenplastik vorhalten und doch eine Mundöffnung ermöglichen, so erreicht man das mit 2 Herbstschamieren, die an einer unteren Scharnierschiene oder splint und einer Kappenschiene befestigt werden. Ausserdem sind aber intermaxilläre Gummizüge in der Front nötig.

Auch hier dürfte bei schlecht bezahntem Kiefer ein in den Mandibularkanal eingespiesseter Draht indiziert sein.

Bei Defektbrüchen im aufsteigenden Ast ist eine Verlagerung des gelenknahen Fragmentes von untergeordneter Bedeutung, da diese durch ein entsprechend geformtes Transplantat behoben wird. Diese Defektfrakturen gelten bislang als das hauptsächlichste Indikationsgebiet für die Anwendung der Gleitschiene, die dem Kiefer trotz Nichtfunktion eines Gelenkes die normale Führung gestattet.

Neuerdings hat man mit dem Funktions-Kieferorthopädischen Apparaten gute Erfahrungen gesammelt (Reichenbach). Bis zur Vornahme der Knochentransplantation wirken sie sich in der langen Zeit für die Erhaltung des Gebisses günstiger aus als die Drahtschienen mit Gleitvorrichtungen.

Nach der Nahtverheilung kann die eigentliche Knochenplastik bereits vorgenommen werden. Dieses Verfahren verkürzt und erleichtert den osteoplastischen Eingriff, bedarf jedoch noch entsprechender Erprobung.

Zur Vorbereitung der Osteoplastik hat J. Heiss ein Zwischenimplantat aufgebaut, das verwendungsbereit aus gewebsfreundlichem Kunststoff vorliegt. Beispielsweise bei Entfernung eines Knochentumors im Bereich des Unterkieferkörpers wird das Implantat nach der Resektion eingelegt. Wenn aber grössere Schleimhautabschnitte verlorengehen, so verbietet sich dieses Verfahren. Natürlich ist

nach der Implantation für entsprechende Schienung und Abstützung des Restkiefers zu sorgen. Sehr günstig ist diese Methode nach Angabe des Verfassers bei Totalaussäumung des aufsteigenden Astes bis in die Gelenkpfanne.

Als unerlässliche Bedingung für die Wiedereinheilung von überpflanzten Knochen ist die Keimfreiheit des Transplantates und des Lagers. Zuerst muss das Implantationsbett völlig vorbereitet sein, bevor der zur Transplantation bestimmte Knochen entnommen wird.

Die Knochenstümpfe sollen bei der Präparation angefrischt werden, damit breite Markräume eröffnet werden, und die Enden des Transplantates in innigen Kontakt mit dem ortständigen Knochen kommen. Hierdurch wird der Um- und Einbau des überpflanzten Knochens sicher und schnell vor sich gehen. Das Transplantat wird nun nach entsprechender Formung und je nach Art und Sitz des Defektes zwischen die Unterkieferstümpfe eingelegt, eventuell eingekeilt oder angelagert und gegebenenfalls mit Katgut oder Drahtnähten fixiert. Hiernach erfolgt der Wundverschluss durch lückenlose Schichtnaht.

Die Ruhigstellung der Fragmente geschieht durch Schienenapparatur mittels intermaxillärer Verschnürung.

Antibiotikagaben zum Schutz gegen postoperative Infektion dürfen selbstverständlich nicht unterlassen werden.

Die Fixierung des Transplantates

Für den Erfolg der Osteoplastik ist weniger die Art der Fixierung des Transplantates als die breite flächenhafte Anlagerung der Transplantatenden an das ossifikationsfähige Gewebe der Unterkieferstümpfe massgebend.

Zur Anregung der Knochenbildung und zur Überbrückung von Knochenlücken sind die Spaneinbettung und Spananlagerung am geeignetsten während keine günstigen Erfolge von der Inpfalzung, noch weniger von der Knochenverbolzung zu erwarten sind.

Die subperiostale Auflagerung ist jedoch ohne Naht nicht zuverlässig genug für Defektdeckungen.

Lindemann spitzte das Transplantat an beiden Enden zu und klemmte es zwischen die mit Ausbohrungen versehenen Unterkieferstümpfe. Damit war das Transplantat fest eingekeilt. Klapp betont demgegenüber die biologische Seite mehr, und begnügt sich damit, beiderseits an den Knochenenden Periosttaschen abzuheben, in die er einen Knochenspan hineinschiebt, wobei er auf die mechanische Befestigung verzichtet. Die subperiostale Auflagerung des Transplantates kann man da verwenden, wo es keines grossen Haltes bedarf und wo dieser durch das umgebende Weichgewebe gegeben wird, ohne dass das Transplantat durch störende Einflüsse aus seiner Lage gezerrt wird.

Das ist der Fall bei der Beseitigung von Pseudarthrosen des Unterkiefers (Klapp). Allerdings ist dann gute Feststellung der Bruchstücke durch Zahnschienen unerlässlich. Oft ist dabei die Verschnürung von Ober- und Unterkiefer nötig, die sich bei anderer chirurgischer Technik vermeiden lässt. Ganzer erreichte eine noch innigere Verbindung der Spongiosawundfläche durch seine Klauenverkopplung, wobei die an den Transplantatenden vorgenommenen Einkerbungen genau in die an den Unterkieferstümpfen gemachten Verzahnungen passen müssen.

Ähnliches fordert Rosenthal und v. Ertl.

Der Grundgedanke ist die Bildung einer Klaue (am einfachsten mittels der Lüerschen Zange) am Knochenende und einer gleichen Klaue am Ende des Transplantates. Beim Einfügen des letzteren greifen die Klauen ineinander und bewirken bei richtiger Berechnung von Länge und Lage ein festes Einschnappen und Einklemmen des Transplantates.

Diese Art der Verbindung ist jedoch nicht möglich bei Defektfrakturen mit nachfolgender Bruchspaltosteomyelitis oder bei durch Schussverletzung entstandenen Defekten, da die Unterkieferstümpfe oft schon atrophisch dünn geworden sind.

Hier kann man die Drahtverschnürung oder Drahtumschlingung vornehmen, die übrigens nach Häupl auch eine kallusfördernde Wirkung ausübt.

Auch Reichenbach und Schuchardt bedienen sich der Methode des "Anbindens", wobei die Unterkieferstümpfe stufenförmig angefrischt und durchbohrt werden.

Das Transplantat wird mit Drähten, die durch die Bohrlöcher gezogen werden, umschlungen, und damit erfahren die Fragmente eine natürliche Schienung. Dies sind die Grundformen zur Befestigung des Transplantates. Man wird zwischen ihnen den gegebenen Verhältnissen entsprechend zu wählen haben. Oft wird eine gemischte Befestigung am Platze sein. Die verschiedensten Kombinationen sind möglich und angebracht.

Für den Erfolg ist der dichte Abschluss der Schleimhaut und eine möglichst dicke Weichteilbedeckung sowohl nach oral als auch nach aussen hin entscheidend.

Die anfängliche Ruhigstellung des Restkiefers und des Transplantates ist erwünscht; jedoch von ihrer allzu langen Ausdehnung ist man allgemein abgekommen.

Reichenbach hat Untersuchungen gemacht, die darauf hindeuten, dass es für den schnellen Einbau des verpflanzten Knochenstückes nur förderlich ist, wenn baldmöglichst dem Transplantat fein dosierte Belastungsreize zugeführt werden. Besonders die Muskelreize regen zu Knochenbildung an.

Bei der Nachbehandlung wird mit steigendem Erfolg immer häufiger das Haupt-Andresensche Gerät angewendet.

Schröder empfiehlt, durch sorgfältige Pflege während der Heilung, jegliche

Wundinfektion mit nachfolgender Narbenbildung und verstärkter Dislokation der Fragmente zu vermeiden.

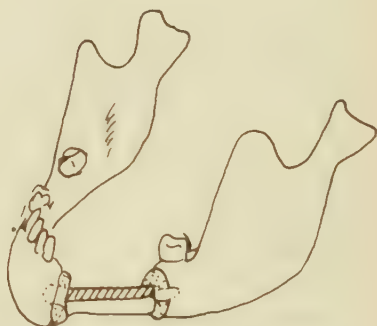
Vor allem sollen in der Operationspause bis zur Defektüberbrückung Bewegungsübungen und Massagen unter gleichzeitiger Wärmeapplikation durchgeführt werden, um die Aussichten auf einen funktionellen Erfolg zu verbessern.

Durch diese Massnahmen sollen Weichteilnarben und starke Dislokation der verbliebenen Knochenstümpfe, besonders durch Elevierung des restlichen aufsteigenden Astes vermieden werden, die zu erheblichen funktionellen Beschwerden führen können.

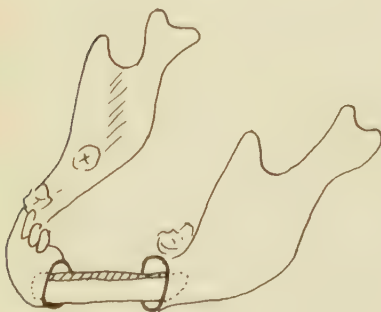
Die Fixierungsarten des Transplantates



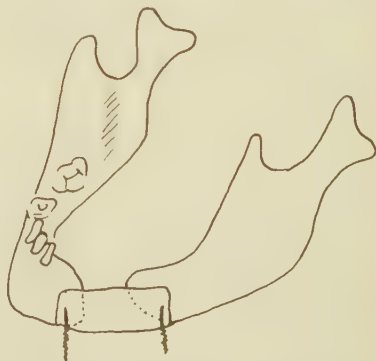
Mechanische Verkupplung des Transplantates .



Mechanische Vereinigung durch Einpassen von Zapfen in Bohrlöcher



Transplantat beiderseits in Periosttaschen versenkt.



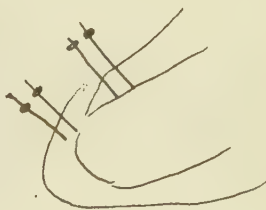
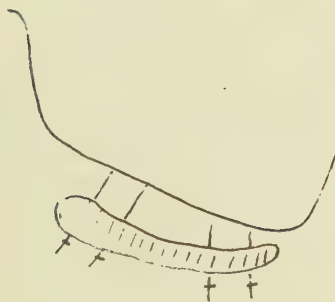
Befestigung mittels Drahtnaht.



Befestigung mittels Drahtumschlingung

Zum Offenhalten der Lücke im Falle von Defektfrakturen eignet sich im Hinblick auf eine spätere Osteoplastik die sogenannte external pin fixation die von Roger Anderson und Beck verwendet werden. Dieses in den U.S.A. sehr gebräuchliche Verfahren hat in Deutschland einer gewissen Zurückhaltung und Skepsis begegnet wegen der Infektionsmöglichkeit des Knochens und der Entstellung des Patienten durch die sehr auffällige Apparatur.

Es werden Schraubennägel percutan paarweise, und leicht konvergierend in die Fragmente eingebohrt. Die über die Haut herausstehenden Enden werden untereinander paarweise durch einen queren Balken versteift. Diese Balken werden wiederum untereinander durch längere Balken oder durch Kunststoff verbunden.



Der Hauptvorteil der Methode liegt darin, dass Nahrungsaufnahme und Mundpflege ungehindert sind, was eine grosse Rolle bei Pneumoniegefährdeten und hinfalligen älteren Patienten spielt. Kazanjian und Converse warnen jedoch vor einer kritiklosen Anwendung dieser Methode und empfehlen überall,

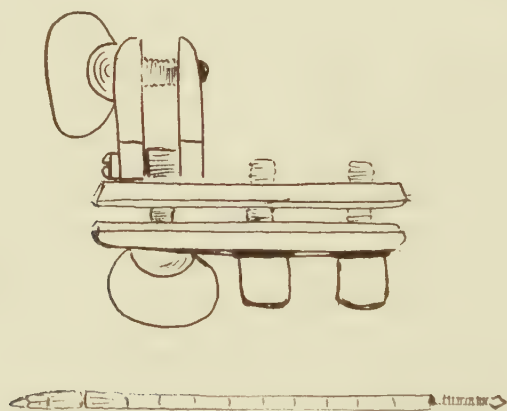
wo Zähne zur Verfügung stehen, diese in erste Linie zur Befestigung von Schienen heranzuziehen.

Eine ähnliche Methode entwickelte R. Hofmann (Schweiz) mit der sog. "Osteotaxis".

Hier führt er die Schrauben nicht in den blossgelegten Knochen sondern percutan und abseits vom Herd ein.

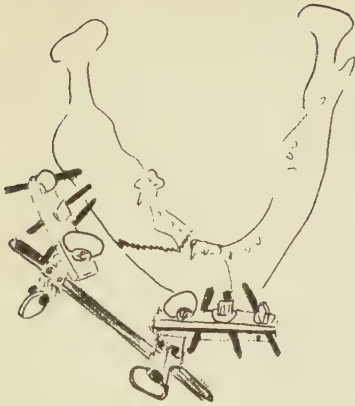
Diese Methode erlaubt eine stabile Osteosynthese, die in besonderen Fällen aber auch mit einer dosierbaren Kompression verbunden werden kann. Die Ruhigstellung der Bruchstelle ist zuverlässig, so dass die Glieder früh bewegt und in sinngemässer Weise auch belastet werden können.

Der Apparat besteht aus einem Griff mit "Miniaturschraubstock" und Knochenschrauben von 7 cm Länge.

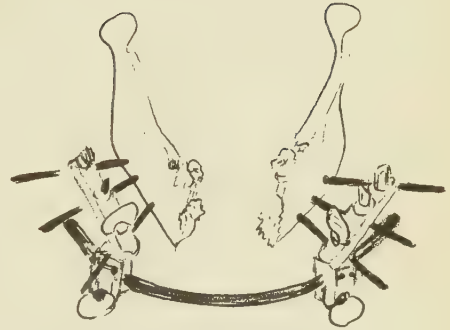


"Griff" und Knochenschraube

Bei der Verschraubung am horizontalen Kieferast werden freihändig und fächerförmig zwei, höchstens drei Schrauben in jedes Fragment in waagerechter Ebene (der Patient stehend betrachtet) etwa 8 mm vom unteren Kiefferrand da, wo er dick und spongiös ist, eingeführt.

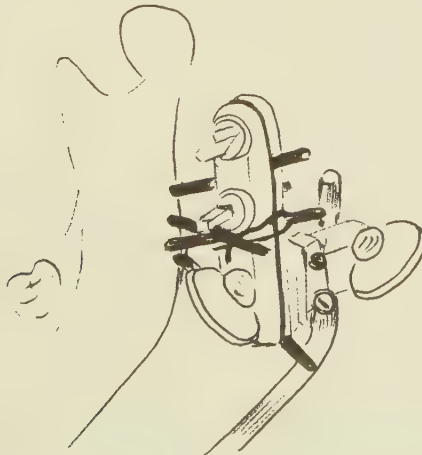


Einfacher Bruch des horizontalen
Astes.



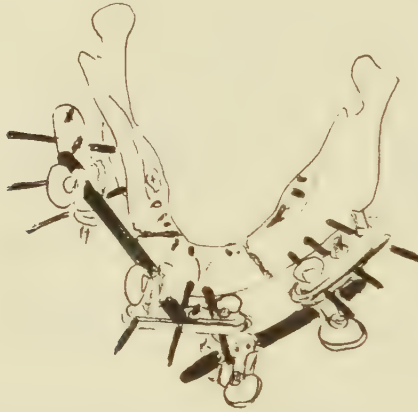
Verlust des Mittelkiefers

Bei Verschraubungen am aufsteigenden Ast ist es ratsam (doch nicht unumgänglich notwendig), zwei schräge und konvergierende Schrauben zur Verankerung seitlich der Mitte des Griffes, der nahe am hinteren Kiefferrand sitzt, hinzuzufügen. Sie werden durch eine Drahtschlinge vereinigt.



Behelfsmässige Verankerung am aufsteigenden
Ast.

Bei Doppelbrüchen der Mandibula werden 2 bis 3 Schrauben eingeführt und auf ihnen ein Griff befestigt. Dieser trägt an jedem Ende einen Miniaturschraubstock. Von hier aus ziehen 2 Stübe zu den anderen Griffen, von denen sogar der eine oder andere am aufsteigenden Ast sitzen kann.



Doppelfraktur: Griff mit zwei "Schraubenstöcken" am Zwischenfragment.

Die Schrauben können mit Leukoplast oder Polythenröhrchen isoliert werden.

Hoffmann bezeichnet das Fehlen der Zähne als die Hauptindikation der Osteotaxis im Kieferbereich.

Als Kontraindikation sind Haut- und Weichteilinfektionen, ferner Diabetes, Sepsis und auch schlechte Beschaffenheit des Knochens zu nennen.

Müller und Brussatis stellten fest, dass eine evtl. auftretende Lockerung der Schrauben im Knochen u.a. durch Korrosion des Schraubenmetalles und mangelnde mechanische Stabilität der Verschraubung bedingt ist.

Die sog. kalluslose Knochenbruchheilung setzt starre Verbindung der Fragmente voraus. Bei Lockerung wird faserknorpelige Kallusbildung gefördert.

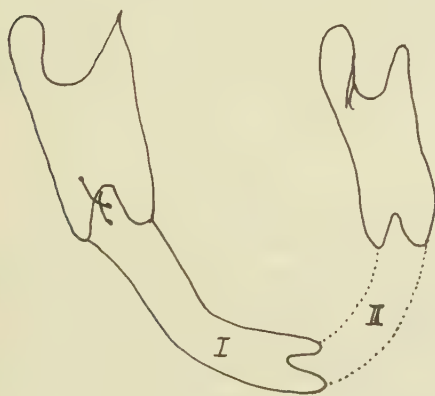
Die Metallkorrosion ist eine der Ursachen der mangelhaften Osteosynthese. Die Verwendung eines einwandfreien Stahles und die fachgerechte Behandlung des Materials während der Operation sind wichtige Voraussetzungen für die Korrosionsfestigkeit des verwendeten Osteosynthesematerials (Der V_4A -Stahl ist durch Zusatz von Molybdän noch korrosionsfester als der normale V_2A oder 18/8 Stahl).

Knochenplastik im Bereich des Kinns.

Im Gebiet des Kinns besteht kaum ein wesentlicher Unterschied gegenüber der Knochenplastik im Bereich des horizontalen Teiles. Der Defekt wird zugänglich gemacht durch einen bogenförmigen Schnitt, dessen tiefste Stelle ungefähr der Höhe des Zungenbeins entspricht, so dass eine breite Klappe hochgeschlagen werden kann. Die Knochenenden werden freigelegt, ein Transplantat, das entsprechend gebrochen und gebogen ist, wird eingepflanzt. Darüber wird das Weichgewebe etagenartig geschlossen.

Es wird bei grossen Defekten nicht immer möglich sein, in einer Operation auch schon das Kinn selbst zu modellieren; zunächst wird man sich damit begnügen, die Kontinuität des Kiefers wieder herzustellen. Die Modellierung des Kinns bleibt einer zweiten Operation vorbehalten, indem man den vorderen Teil des Transplantates wieder freilegt, das Periost zurückklappt und hier ein zweites Knochenstück in die Periosttasche hineinlagert und vernäht. Es wird nicht immer möglich sein, in einer Operation einen grossen Knochendefekt zu decken. Dann wird man durch eine zweite Transplantation die nicht gedeckte Stelle überbrücken.

Bei sehr grossen Defekten, wo es nicht angebracht scheint, den ganzen Defekt auf einmal zu decken, wird man sich von vornherein der Operation in zwei Zeiten bedienen.



Ist der Knochendefekt zu gross, so ist es empfehlenswert, die Transplantation zweizeitig vorzunehmen, um nicht das wertvolle Knochenmaterial in Gefahr zu bringen.

Rehrmann berichtet über die plastische Wiederherstellung des Kinns bei grösseren Defekten bzw. Vermeidung eines Knochendefektes bei Vorliegen eines gutartigen Tumors (Adamantinom) im Kinnbereich. Für den Knochenersatz nimmt er zwei bis drei einzelne Späne aus beiden Beckenkämmen, die er

einpflanzt und durch Drahtnähte an die Kieferstümpfe und untereinander fixiert. Dieses Verfahren ist auch dann angezeigt, wenn ein Ersatz des fehlenden oder abgeflachten Kieferwinkels notwendig erscheint.

Bei kleineren Kinndefekten legten Axhausen und Mohr einen geraden Knochenspan, der vorher in einen Rundstiellappen eingepflanzt war, an den vorderen Enden der Kieferstümpfe an, um den Kieferbogen zu ergänzen. Dabei fügten sie den Knochenspan derart an, dass er wie eine Leiste von der Lippenhaut bedeckt, in die Mundhöhle vorspringt.

Auf diese Weise gewannen sie eine mechanisch günstige Prothesenbasis.

Axhausen ist der Ansicht, dass eine in die Weichteile eingepflanzte Knochenspange nicht mehr für die direkte Auflagerung einer Prothese herangezogen werden kann.

Rehrmann berichtet von einer Methode zur Freilegung eines auf diese Weise erzielten Kieferbogens und zur Bildung eines genügend hohen Kieferkammes (für die spätere prothetische Versorgung) die dem Vorgehen bei der unteren Alveolarkammplastik entspricht.

Zur Beseitigung des fliehenden Kinns hat J. B. Erich eine Methode entwickelt, wobei er Knochensplitter (bone chips) von der crista iliaca einlagerte.

Er geht von extra-oral aus durch eine schmale horizontale Inzision von etwa 2 cm Länge entlang des Unterkieferandes ein. Die bone chips werden anschließend derart geformt, dass sie in den Defekt zwischen den Weichteilen der Unterlippen und der darunterliegenden Symphysis eingelegt werden können. Durch Fingerdruck kann man diese weiche Masse beliebig nach den gewünschten Konturen des Kinns formen.

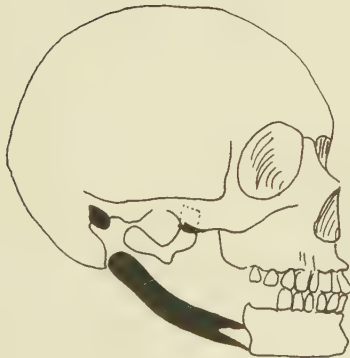
Die Gelenkplastik

Ist der aufsteigende Ast bis in das Gelenk hinein verlorengegangen, so ist es nötig, auch das Transplantat bis in die Gelenkpfanne hinein gehen zu lassen. Nachdem der vordere Kieferstumpf in der beschriebenen Weise vorbereitet ist, arbeitet man sich durch das Gewebe hindurch nach dem Gelenk zu (Klapp), indem ein vorsichtiger Stich mit dem Messer oder besser dem spitzen Elevatorium den Weg anzeigt und dieser Stichkanal mittels einer Kornzange stumpf erweitert wird. Das Transplantat wird in der gewöhnlichen Weise entnommen. Dabei ist es nicht nötig, dass das Ende des Transplantats bis in die Gelenkpfanne hineingeht. Es genügt, wenn es von dieser Stelle, unterhalb des Gehörganges oder am proximalen Teil des Warzenfortsatzes vorübergehend Gegenhalt findet. Es entspricht das der Bewegungsmechanik des Kiefergelenkes.

Sehr bald findet die natürliche spontane Modellierung statt. Die Hauptsache ist die Wiederherstellung normaler Funktion auf möglichst einfachem Wege.



Gelenkplastik, wenn die Gelenk-
pfanne leer ist. Einschiebung in
die Pfanne, Verklemmung am
freien Knochenende.



Gelenkplastik ohne Ausräumung der Gelenk-
pfanne. Anlagerung an den Gelenkfortsatz.
Manchmal Gegenhalt am Warzenfortsatz.
Hier findet sehr bald spontane Modellierung
statt.

Beck berichtet über die osteoplastische Therapie zur Beseitigung der fixierten Reluxationen und in besonderen Fällen auch der habituellen Luxationen des Kiefergelenkes.

Er lagert einen körpereigenen Knochenspan in der Tasche zwischen dem vorderen Diskusrand und der vorderen Kapselwand, so dass eine Verlagerung des Diskusanteils nach unten und eine Straffung der Kapselwand zustandekommt.

Die knöcherne Substitution des Transplantats geschieht unter Einfluss der Gelenkgewebe und unter der funktionellen Beanspruchung.

IV. GESTIELTE KNOCHENPLASTIK

Pichler und Cole verwendeten gestielte Knochentransplantate zur Beseitigung von Unterkieferdefekten, wobei ein Knochenstück vom Unterkieferrand abgelöst und an einem Weichteilstiel, vor allem mit den ansetzenden Muskeln nach distal bzw. über den zu deckenden Unterkieferrand verschoben wird.

Vor dem 1. Weltkrieg wurden vereinzelte Versuche von gestielten Knochenplastik am Unterkiefer gemacht, wobei ein Weichteilstiel einschliesslich der Haut gebildet wurde (Bardenheuer, Krause, Rydygier). Hierdurch wurde ein äusserlich sichtbarer Sekundärdefekt gesetzt.

Pichler hat die gestielte Unterkieferplastik wesentlich vervollkommenet. Bei seiner "Verschiebeplastik" wird die Haut zuerst zurückpräpariert und der Stiel lediglich aus dem Platysma, M. digastricus und M. geniohyoideus gebildet. Liegt der Defekt am Mittelstück des Kiefers, ist die Verschiebeplastik allerdings nicht anwendbar.

Heute wird diese Methode nur noch in Ausnahmefällen verwendet zur Beseitigung kleiner Defekte bis zu 3 cm Länge seitdem durch die Verwendung von Antibiotika die Erfolgsicherheit der freien Knochentransplantationen stark verbessert worden ist.

Übrigens kann man im Überschuss entnommene autoplastische Knochenstücke im Kühlschrank für mehr als 1 Jahr aufheben. Dieses Verfahren von Kazanjian wendet man an, wenn bei einem Patienten in zeitlichen Abständen mehrere Knochentransplantationen durchgeführt werden sollen. Hier werden bei der ersten Operation alle für die Transplantationen benötigten Knochen auf einmal entnommen, und soweit nicht benötigt, im Kühlschrank konserviert.



Verschiebeplastik nach Krause - Pichler

Nach Anfrischung der Stümpfe, wird ein aus der Nachbarschaft des Defektes entnommener, muskelgestielter Periost-Knochenspan unter den Defekt geschoben und festgebunden.

V. DIE KNOCHENVORPFLANZUNG

Limberg inaugurierte das Verfahren der Knochenvorpflanzung zur Behandlung der Mikrogenie, später wurde es von Axhausen modifiziert. Diese Knochenvorpflanzung hat besondere Bedeutung bei der kriegschirurgischen Plastik, da sie die Knocheneinfügung bei fehlender Keimfreiheit ermöglicht.

Die Knochenvorpflanzung kann in zweifacher Weise geschehen:

- 1) Durch Implantation in unmittelbare Nähe des zu entfernenden Tumors.

Nach ca. 6 Wochen ist das Transplantat mit neugebildetem lebendem Knochen umhüllt, so dass es vor Infektion geschützt ist. In dieser Zeit kann die Resektion vorgenommen und das gestielte Transplantat in die Lücke eingeführt werden.

Durch Atrophie oder Verletzung verlorengegangener Anteile des Alveolarkamms können auch durch diese Knochenvorpflanzung ersetzt werden. Es ist Clementitsch gelungen vom Munde her beim atrophischen Alveolarkamm Knochentransplantate unter die Schleimhaut zu pflanzen. Durch Schaffung eines knöchernen Widerlagers kann man die prothetischen Schwierigkeiten beseitigen und damit auch die Kaufunktion wiederherstellen.

- 2) Durch Knocheneinpflanzung in einen Rundstiellappen, der später in den Unterkieferdefekt oder in die Mundhöhle weitergeleitet wird (Schuchardt und Axhausen). Diese Methode kann bei manchen Fällen von Weichteilknochendefekten des Unterkiefers die Behandlungszeit wesentlich verkürzen.

Zum operativen Vorgehen bei der Rundstiellknochenplastik am Unterkiefer beginnt man am besten mit der Bildung des Rundstiellappens. Erst etwa 6 Wochen vor der Einnähung in den Defektbereich wird der Knochenspan in den Rundstiel eingelagert.

Nachdem der den Knochen enthaltende Weichteillappen mit seinem einen Ende am Unterkiefer verheilt ist, kann man den Stiel schrittweise durchtrennen und den Knochenspan mit dem anderen Ende in den Unterkiefer einfügen.

Der Knochenspan soll möglichst frühzeitig mit lebendem Knochen in Kontakt kommen, damit übermäßige Resorption vermieden wird.

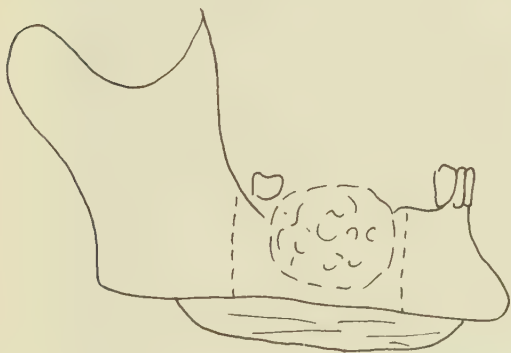
Die Methode der Knochenvorpflanzung wird von Axhausen auch zur Deckung von Unterkieferdefekten nach Entfernung gutartiger Tumoren verwendet und

zur Deckung von Alveolarkammdefekten.

Limberg entwickelte dieses Verfahren zur Beseitigung einer Mikrogenie nach Osteotomie. Auch bei der Operation einer Pseudarthrose oder eines grösseren Knochendefektes ist sie anwendbar, wenn die Gefahr besteht, dass die Mundhöhle eröffnet wird.

Neuerdings wird bei Vorpflanzungen auch heteroplastisches Knochenmaterial verwendet.

Jede Vorpflanzung von Knochen sollte durch dentale Schienen unterstützt werden, die kurz vor der Tumorentfernung einzusetzen sind. Das Vorhandensein von Schienen gestattet ein sicheres Arbeiten, sie erlauben es auch, das Transplantat bereits nach 3-4 Wochen steigend in die Funktion zu stellen, was erfahrungsgemäss von grossem Vorteil ist.



Der Knochenspan wird unterhalb des Unterkiefers eingelegt und ist grösser als der zu resezierende Kieferteil.

Knochenvorpflanzung vor der Kieferresektion eines gutartigen Tumors.

Überbrückung der Knochenlücke durch einen Konservenspan

Kr.B. Nr. 437/61 ; 100/62

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der
Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Dr. J. Heiss

Frau M.N., geb. 12.2.43, wurde vom 5.7. - 2.9.61 stationär aufgenommen
wegen eines Osteoms in Gegend 5-.

Bei der Entfernung entstand eine Unterbrechung der Knochenkontinuität, die
durch einen Konservenspan überbrückt werden musste. Der Heilverlauf war
komplikationslos.

Operateur: Dr. Dr. D. Schlegel

- 16.8.61 Einlagerung eines Fremdknochenspanes (Konserven-)
unter Antibiotikaschutz
- 2.9.61 Entlassung noch unter intermaxillärer Verschnürung
- 6.2.61 Drahtnahtentfernung



Unterbrechung des Unterkiefers
nach Osteomresektion.



Überbrückung des Defektes durch
einen Konservenspan.



3. Erfolg der Operation nach etwa 5 Monaten



4. Das Transplantat ist zuverlässig eingeheilt.

Kr.B. Nr. 298/54 ; 52/55

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der
Universität München

Vorstand: Prof.Dr.Dr. J. Heiss

Frau L.S., geb. 23.9.18, kam in die Klinik wegen eines Adamantinoms im linken Unterkiefer.

Am 17.5.55 wurde der, im Bereich von - 34 bis -7 zur weitgehenden Resorption des horizontalen Unterkieferastes führende Tumor entfernt. Der entstandene Knochendefekt wurde anschliessend mit einem 7 cm langen Knochenspan vom Beckenkamm gedeckt.

Die Befestigung wurde mittels Drahtnähte durchgeführt.

Die Einheilung des Knochenspanes erfolgte reaktionslos, so dass die Entlassung aus der stationären Behandlung etwa 2 Monate später möglich war.

Die Anfertigung einer neuen Prothese, die auch als Stützapparatur für das Implantat wirkte, wurde in absehbarer Zeit durchgeführt.

Am 2.5.58 konnte man im Röntgenbild an der Verbindungsstelle im Knochen eine deutliche Konsolidierung durch Kallusbildung sehen.

Operateur: Prof.Dr.Dr.J. Heiss





Zustand nach der Resektion



Anschliessend Überbrückung des Defektes
durch einen Beckenspan



Konsolidierung durch deutliche Kallusbildung

Korrektur der Gesichtasymmetrie durch einen Cialitkonservierten Knochenspan.

Kr.B. Nr. 421/61 ; 521/61 ; 609/61 ; 224/62

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München.

Vorstand: Prof.Dr.Dr. J. Heiss

Durch einen Verkehrsunfall kam es bei Herrn K.S., geb. 23.1.32 zu einem komplizierten Unterkieferstückbruch.

Wegen der rechten Gesichtasymmetrie wurde eine Korrektur durch Anlegung eines Cialit-konservierten Knochenspanes durchgeführt.

- 17.8.61 In Intubationsnarkose wurde von einem submandibulären Schnitt aus in Gegend rechts 3-7 die vestibuläre Weichteildecke abgetragen und der U.K.knochen dargestellt. Periostschlitzung, Auflegung eines Konservspanes, der durch Drahtnähte fixiert wird.
Supracillin lokal. Schichtweise Naht.
- 27.8.61 Fäden entfernt und Patient entlassen.
Die Einheilung verlief komplikationslos.
- 2.4.62 Operative Entfernung der Drahtnähte im U.K.
Die Konservspäne waren reaktionslos eingeeilt und gegenüber dem ortsständigen Knochen nicht mehr abzugrenzen.

Operateur: Dr.Dr. Grasser



Einheilung des Cialit-Konservenspanes zur Beseitigung der Gesichts-
asymetrie

Korrektur einer Kinnhypoplasie mittels konserviertem Knochengewebe

Kr.B. Nr. 46/62

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München

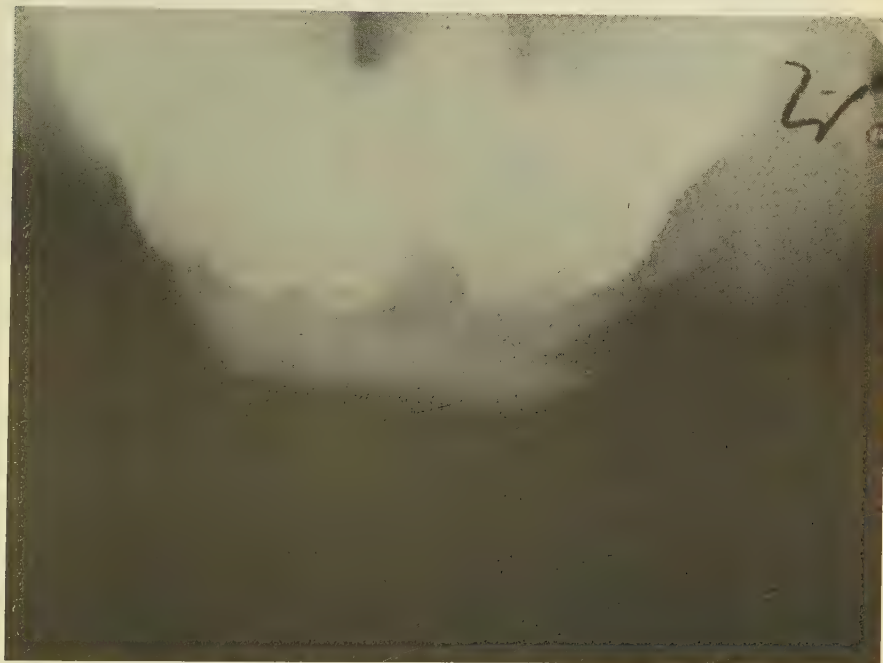
Vorstand: Prof. Dr. Dr. J. Heiss

Zur Korrektur einer Kinnhypoplasie wurde bei Frau Th.S., geb. 22.7.38 ein
Stück konserviertes Knochengewebe aufgelagert, das durch Knochenstifte am
U.K. in der Kinnregion fixiert wurde.

Als Chemotherapie: Supracillin

Bei der Nachschau nach 6 Monaten war eine befriedigende Heilung zu sehen und keinerlei Beschwerden vorhanden.

Operateur: Prof. Dr. Dr. Brachmann



Das eingeheilte Transplantat (konservierter Knochen)
nach etwa 6 Monaten

Deckung eines Unterkieferdefektes durch Beckenspanplastik

Kr.B. Nr. 54/52 ; 400/62

Aus der Klinik für Zahn-, Mund und Kieferkrankheiten
der Universität München
Vorstand: Prof.Dr.Dr. J. Heiss

Nach einer Unterkiefer-Teilresektion li. wurde Frau Ch.W., geb. 25.6.23 zur Beckenspanplastik stationär aufgenommen.

- 18.1.62 Anfertigung einer Kopfkinnkappe
- 22.1.62 Aufbissplatten zur Bissführung eingegliedert
- 25.1.62 Operation: in Intubationsnarkose wurde nach Prämedikation von Atosil, Atropin, Dolantin mit submandibulärem Schnitt der U.K. freigelegt und der Kunststoffspan, welcher den Knochendefekt provisorisch überbrückte, herausgenommen.
Supracillinpulver.
Entnahme eines Beckenkammspanes von der rechten Seite, der in den U.K.defekt eingelagert und durch Drahtnähte am u.K.stumpf festgehalten wurde.
Schichtweise Naht, Supracillin
- 8.2.62 Entlassung nach vorheriger Nahtentfernung
- 12.6.62 Drahtnahtentfernung
Heilungsprozess komplikationslos

Operateur: Prof.Dr.Dr. Brachmann



Einlagerung des Beckenkammspanes in den Defekt, und Befestigung mittels Drahtnaht.



Beginnende Kallusbildung



Einheilung des Transplantates nach etwa
6 Monaten. Deutliche Kallusbildung

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München

Vorstand: Prof.Dr.Dr. J. Heiss

Zur Beseitigung des offenen Bisses wurden bei Frä. V.G.K., geb. 15.7.40
zuerst die beiden 6-6 entfernt.

In Leitungsanästhesie wurde der Unterkiefer nach einer Woche in Gegend 6-6
von aussen osteotomiert, das Mittelstück hochgekippt und zur Überbrückung
der Knochenlücke links ein Konservenspan eingesetzt, während rechts eine
einfache Drahtnaht genügte.

Unter Penicillinschutz verlief die Wundheilung komplikationslos.

Das Operationsergebnis wurde durch Anfertigung einer Kopfkinnkappe unter
vorsichtiger Aufschnürung der intermaxillären Gummizüge sichergestellt.

Nach 8 Monaten konnten die Drahtnähte entfernt werden.

Operateur: Prof.Dr.Dr. Brachmann



Überbrückung der Knochenlücke nach U.K.osteotomie durch einen
Konservenspan



Konservenspan in situ



Eingeheiltes Transplantat nach 8 Monaten

Überbrückung eines Unterkieferdefektes bis zum Collum mandibulae durch einen Cialit-Konservenspan mit aufgelagertem Eigenperiost

Kr.B. Nr. 268/60

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München
Vorstand: Prof.Dr.Dr. J. Heiss

Frau M.T., geb. 27.6.15 wurde wegen eines ausgedehnten polycystischen Tumors im Bereich des rechten Unterkiefers vom 9.8.-14.10.60 stationär aufgenommen.

Histologisch gesicherte Diagnose: Adamantinom re. Unterkiefer

Familien Anamnese: o.B., zwei gesunde Kinder

Eigen Anamnese: 1936 Operation eines Hypophysentumors in Breslau

Jetzige Anamnese: 1950 halbkugelige kirschgrosse Auftreibung vor dem re. Ohr, die im Krankenhaus Schwindeck punktiert wurde. Als Kieferklemme eintrat, erfolgte Überweisung an Un.Zahnkl. München, wo ein verlagertes 8- und 67-entfernt wurden.

Gleichzeitig wurde eine Cystenoperation von innen durchgeführt. Die Verdickung am Kieferwinkel ging nie ganz zurück und da die Patientin eine Zunahme der Auftreibung innerhalb der letzten 4 Wochen bemerkte, suchte sie die Klinik wieder auf.

Verlauf: 16.8. Operation in Intubationsnarkose. Resektion des U.K. von 5-bis zum Collum mandibulae.

Überbrücken der Knochenlücke durch einen Cialitkonservenspan mit angelagertem und durch Catgutnähte unter Spannung fixiertem Eigenperiost mit Knochenlamellen von der Tibiakante rechts.

Ruhigstellung durch intermaxilläre Verschnürung bis 10.10.60

Postoperative Medikation von Supracillin, Terravenös und Scherisolon (9 Tage 25 mg/die, dann täglich Rückgang um 5 mg)

Operateur: Dr.Dr. D. Schlegel



Adamantinom des re. Unterkiefers



Nach der Operation: Überbrückung des Defekts
durch einen Cialit-Konservenspan mit angelagertem
Eigenperiostr



Nach 5 Jahren: Span gut erhalten, kaum angedeutete
Knochenresorption

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die Knochenplastik an den Unterkiefern stellt entweder eine einfache Ersatzoperation, zur Ausfüllung von Knochenlücken (durch Verletzungen oder auf operativem Wege gesetzt) dar oder es handelt sich um eine orthopädische Operation, die die Korrektur von Formfehlern zum Ziel hat.

Es ist unsere Aufgabe, die Funktionsstörungen und die Entstellung, die für den Patienten eine ausserordentliche körperliche und häufig, mehr als beachtet, eine psychische Belastung bedeuten, auf das Mindestmass zu beheben.

Prinzipiell werden die Knochentransplantate eingeteilt in:

- I) freie Transplantate
- II) gestielte Transplantate

Nach Herkunft des Gewebes haben wir bei der freien Transplantation zu unterscheiden:

- 1) die Autoplastik (körpereigenes Material)
- 2) die Homoioplastik (arteigenes Material)
- 3) die Heteroplastik (artfremdes Material)

Die biologische Wertigkeit der verschiedenen Materialien entspricht bei Verwendung frischen Gewebes der angegebenen Reihenfolge, während konserviertes Knochengewebe keinen Unterschied zwischen Auto- und Homoioplastik erkennen lässt und auch die Heteroplastik bei ausreichender Schutztherapie mit Antibiotika und Cortisonderivaten klinisch brauchbare Resultate ergibt.

Darüber hinaus unterscheiden wir:

- a) die Frischtransplantate und
- b) die konservierten Transplantate

Voraussetzung für die Knochentransplantation ist unbedingte Asepsis, nicht nur in Bezug auf Instrumentarium, Hände und Injektionsflüssigkeiten, sondern ebenso in Bezug auf das Wundgebiet.

Es ist wichtig, dass keine Infektion im Lagergewebe besteht bzw. dass diese völlig abgeklungen ist. Das heisst, dass nach den letzten Zeichen der Entzündung im Lagerbereich mindestens 6 Monate vergangen sein müssen.

Zusammenfassend ergibt die kritische Betrachtung, dass die antibiotische Behandlung Krankheitsverlauf und Heilaussichten entscheidend begünstigt.

Die Antibiotika-Prophylaxe bei Kieferbrüchen erscheint heute nicht mehr entbehrlich, ihre Indikation aber ist scharf umrissen.

Die Differenzierung zwischen:

- 1) ersatzunfähigem Weichteillager
- 2) ersatzschwachem Weichteillager und
- 3) ersatzstarkem Knochenlager

ist in der Kieferchirurgie nur bei Überbrückung von Knochendefekten in einem Weichteilbett von Interesse, da sonst das Implantat immer in ein regenerationsfähiges Knochenlager gelegt wird.

Auf die Autoplastik werden wir verzichten, wenn auch durch konservierte Knochen ein gutes Resultat zu erwarten ist.

Das trifft immer dann zu, wenn sich ein ersatzfähiges Weichteilbett vorfindet, also bei der Plombierung von Knochenzysten, bei Spanvorpflanzung mit Knochenkontakt usw.

Die einfach ausgekochten oder mazerierten Homoiotransplantate heilten früher nicht ein oder wurden wie ein Fremdkörper eingekapselt. Nach dem Ausbau der Konservierungsmethoden wurde die Homoioplastik erfolgversprechender. Besonders das Merthiolat-Konservierungsverfahren hat sich als sehr brauchbar erwiesen.

Die Fremdknochenplastik ist klinisch nur vertretbar bei Verwendung konservierten Knochens, da frisches Material wegen der Eiweissdifferenzen regelmässig ausgestossen wird. Aber auch die Verträglichkeit konservierter Fremdknochen ist begrenzt und soll durch Cortison- und Antibiotikagaben erhöht werden.

Die Alloplastik dient heute als primärer Knochenersatz nach einer Knochenkontinuitätsresektion des Unterkiefers wegen eines malignen Tumors. Besonders die Kunststoffe haben sich wegen ihrer günstigen Eigenschaften als sehr brauchbar erwiesen.

Die Wahl der Knochenentnahmestellen richtet sich nach der Länge, der Breite und Biegung des benötigten Knochenersatzstückes. Für den Ersatz von Unterkieferdefekten kommen die Tibia, der Beckenkamm und die Rippen in Frage.

Bei der Transplantation soll der überpflanzte markhaltige Knochen besonders mit den Knochenenden in innige und möglichst breite Berührung gebracht und in ihr erhalten werden, so dass ohne weiteres die Beanspruchungsbedingungen, wie Belastung, Bewegung usw., des Defektknochens auf das Transplantat übertragen werden. Auf diese Weise kommt es zu einer Verschmelzung des beiderseitigen Markes, zu einer Verhakung der Knochensubstanz und einer den neuen Bedingungen entsprechenden, physiologischen Beanspruchung des Knochens auf Druck, der wiederum einen beachtlichen Reiz ausübt und einen funktionellen

Umbau bewirkt.

Die Wichtigkeit der Ruhigstellung der Knochenenden wird von allen Seiten gleich scharf betont. Die zahnärztlichen Hilfsmittel dazu sind hinreichend, wenn sie von der chirurgischen Technik unterstützt werden.

In der Literatur findet man die verschiedensten Vorschriften der Fixierung, wie z. B. die subperiostale Auflagerung, die Verzapfung, die Klauenverkuppung, die Verschraubung und die Naht, sei es die Knochennaht oder die Vernähung mit den Weichteilen. Die einfache Drahtumschlingung ist eine sehr brauchbare Befestigungsart und übt nach Häupl auch noch eine kallusfördernde Wirkung aus.

Bei der Nachbehandlung sollen baldmöglichst nach der anfänglichen Ruhigstellung des Restkiefers, Bewegungsübungen und Massagen durchgeführt werden. Mit steigendem Erfolg wird immer häufiger der Funktions-Kieferorthopädische Apparat von Häupl-Andresen angewandt. Hierdurch werden dem Transplantat fein dosierte Belastungsreize zugeführt, die für den schnellen Einbau des verpflanzten Knochentransplantates förderlich sind.

Früher war es unbedingt notwendig, die Mundhöhle uneröffnet zu lassen, um eine Infektion zu vermeiden.

In der letzten Zeit, nach der Entdeckung der Antibiotika und Sulfonamide, hat man Versuche gemacht, die Kontinuitätsdurchtrennung und Transplantation von enoral aus durchzuführen. Damit konnte man die äussere Narbenbildung vermeiden.

Die Zahl der Beobachtungen ist jedoch noch zu klein, um Aussagen über Wert oder Unwert dieses Vorgehens machen zu können.

Die Krankengeschichten stammen aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München; die Operationen wurden von J. Heiss Brachmann, D. Schlegel und Grasser durchgeführt.

NACHWORT

Anschliessend soll mein Dank Herrn Professor Dr. R. ZENKER gelten für die Möglichkeit, diese Arbeit an seiner Klinik durchführen zu können.

Mein Dank gilt auch Herrn Professor Dr. Dr. J. HEISS, der es mir gestattete, in das Patientenmaterial der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Einsicht zu nehmen und es auszuwerten.

Es sei mir auch gestattet Herrn Dr. Dr. D. SCHLEGEL zu danken, der mir bei dieser Arbeit sehr viel geholfen hat.

Mein ganz spezieller Dank möge Herrn Privatdozent Chefarzt Dr. F. SCHEDEL gelten für die Überlassung dieses interessanten Themas, für seine liebenswürdigen Ratschläge und für die so rasche Durchsicht dieser Arbeit.

LITERATURVERZEICHNIS

- | | |
|------------------------------|---|
| Andina | Langenbecks Arch. klin.Chir. 292, 783 (1959) |
| Aubry, (Freidel) | Chirurgie de la face, Paris 1952 |
| Axhausen, Georg | Allg.Chir. der Zahn-, Mund und Kieferheilkunde |
| Axhausen, G. | Leitfaden der zahnärztlichen Chirurgie
Hauser München 1950 |
| Axhausen, G. | Kriegswundbehandlung im Gesichts-Kieferbereich
München - Berlin 1940 |
| Axhausen, G. | Dtsch.Zschr.Chir. 91, 388 (1907) |
| Axhausen, G. | Archiv klin. Chir. 88, 23 (1909) |
| Axhausen, G. | Fortschr.d.Zahnhk. 6/1, 917 (1930) |
| Axhausen, G. | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3, 402 (1948) |
| Axhausen, G. | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 9/II, 927 (1954) |
| Axhausen, G. | Chirurg 22, 163 (1951) |
| Axhausen, G. | Langenbecks Arch.klin.Chir. 270, 439 (1951) |
| Axhausen, G. | Zbl.Chir. 34, 1859 (1961) |
| Balogh, Karl | Dtsch.Zahn-, Mund-, Kieferhk. 1,1 (1954) |
| Barth | Archiv klin.Chir. 86, 859 (1908) |
| Barth | Archiv klin.Chir. 46, 409 (1893) |
| Baumgart, R. | Zbl.Chir. 31, 1552 (1958) |
| Beck, Heinz | Dtsch. Zahn-, Mund-Kieferhk. 177 (1959) |
| Bethmann, W. | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 16/I, 447 (1961) |
| Betz, F. | Dtsch.med.Wschr. 50, 2016 (1956) |
| Bier-Braun-Kummel | Chir. Operationslehre Bd. I, II
Barth, Leipzig 1954 |
| Billington, W. and Round, H. | Bone grafting the mandible in Amer.dent.Surg.
5, 185 (1930) |
| | Dental Surgeon 1327. 190 (1930) |

- Brosch, Fr. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3, 592 (1948)
- Buchner, H. Helv. Chir. Acta 26, 646 (1959)
- v. Burkhardt Zbl. Chir. 86, 64 (1961)
- Burkle de la Camp Langenbecks Arch. klin. Chir. 279 (1954)
- Burkle de la Camp Langenbecks Arch. klin. Chir. 276 (1953)
- Burkle de la Camp Ref. Dtsch. Chir. Congr. Mü. 1954
- Carrè-Stich, R. -Bauer, K. Lehrbuch der Chirurgie
Springer, Berlin-Göttingen-Hefdelberg 1958
- Casanello Ref. Zbl. Chir. LV, 6, 361 (1928)
- Cavina, C. Impianti e trapiantazioni nella mandibola.
Capelli, Bologna 1931
- Creszynski, A. und Dobrzanecki, W.
Fortschr. der Zahnheilk. VI, 996 (1930)
- Diener, A., Dörr und Herrmann, K. O.
Zbl. Chir. 81, 2376 (1956)
- Dunayevsky Dent. Abstr. 556 (1956)
- Ehalt Ref. Dtsch. Chir. Congr. Mü. 1954
- Erich, J. B. Dent. Abstr. 259 (1960)
- Ernst, Fr. Fortschr. d. Zahnheilk. 2, 1, 989 (1926)
- v. Ertl, J. Regeneration: Ihre Anwendung in der Chirurgie
Barth, Leipzig 1939
- v. Ertl, J. Chirurgie des Gesichts und Kieferknochen
Schwarzenberg, Wien 1939
- Fedotenkov Ref. Zbl. Chir. 36, 1555 (1957)
- Francksen, Umno Fortschr. d. Kiefer, Gesichtschir.
337, (1958)
- Franzen, A. und Brühl, K. H. Neues aus der Zahnheilkunde 4, 202 (1956/1957)
- Gabka, Joachim - Harnisch, H. Handlexikon d. zahnärztl. Praxis Medica,
Stuttgart-Wien-Zürich 1960

- Galindo, Jose S. Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir.
179 (1957)
- Ganzer, H. Kriegsverletzungen des Gesichts
Barth, Leipzig 1943
- Georgiade, N.; Woolf, R., und Richard, F.
Dent. Abstr. 143, 1960
- Goebell Fortschr. d. Zahnhk. 1065 (1929)
- Graf, R. Zbl. Chir. 35, 1440 (1959)
- Hammer, H. Dtsch. Mschr. Zahnhk. 50, 529 (1932)
- Hammer, H. und Schlegel, D. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 15, 293 (1960)
- Harrison, Swanson, J. H. and Lincoln, A. F.
Ref. Dtsch. med. Wschr. 15, 527 (1952)
- Hauck, G. J. Chir. Operationslehre I, 412 (1957)
- Heidsieck, Carl Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 198
(1961)
- Heiss, Josef Zbl. Chir. 79, 609 (1954)
- Herrmann, M. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 2, 737 (1947)
- Heymans, J. Zbl. Chir. 15, 618 (1957)
- Hirschfeld, S. Zbl. Chir. 84, 57 (1959)
- Hofer, O. Dtsch. Zahn-, Mund-Kieferhk. 81, 1957
- Hoffmann, R. Osteotaxis.
Ferdinand Emke Verlag Stuttgart 1959
- Holzamer, P. Zbl. Chir. 83, 1958 (1958)
- Hoppe, W. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 15, 837 (1956)
- Hoppe, W. und Bremer, H. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 11/I, 855 (1956)
- Inclan J. of bone and joint surgery 24, 81 (1942)
- Ingmar, Virtanen Free autoplatic bonegrafting in mandibular Defectfractures
- Kallenberger, K. Österr. Zschr. Stom. 51, 587 (1954)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Kallenberger, K. | Zahnärztl. Praxis 1954, H. 6 |
| Kavan, A. | Fortschr. d. Kiefer- u. Gesichtschir. I, 220 (1955) |
| Kazanjan | Jaw Reconstruction in amer. Journal of Surgery 43, 249 (1939) |
| Knese, K. H. | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 14, 925 (1959) |
| Knese, K. H. | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 15, 989 (1959) |
| Köle, H. | Fortschr. Kiefer-, und Gesichtschir. 165 (1961) |
| Krömer | Bone homegrafts in the surgical treatment of cysts in the jaw. Oslo University Press 1960 |
| Küntscher, G. | Zbl. Chir. 77, 987 (1952) |
| Küntscher, G. | Zbl. Chir. 84, 49 (1959) |
| Küppermann | Zbl. Chir. 82, 1275 (1957) |
| Lange, Max | Orthop. chir. Operationslehre
Bergmann, München 1952 |
| Lazzarini, L. | Fortschr. d. Zahnhk. 5/2, 1044 (1929) |
| Lentz | Ref. Dtsch. Gesellschft. f. Chir. Mü. 1954 |
| Leon, Imbert | la griffe osseus in Fortschr. d. Zahnhk.
729, 1926 |
| Lexer, Erich | die freien Transplantationen
Emke, Stuttgart 1924 |
| Lexer, E. | Gesamte Wiederherstellungschirurgie
Barth, Leipzig 1931 |
| Lexer, E. | Dtsch. Zschr. Chir. 2, 217 (1929) |
| Lexer, E. und Rehn, Eduard | Lehrbuch d. allg. Chir. I, 224 u. 231
Emke, Stuttgart 1957 |
| Lindemann, A., Lange, M. und Frenzel | Chir. d. Gesichts, der Mundhöhle u. d. Luft-
wege
Schwarzenberg, Wien - Berlin 1941 |
| Lindemann, A. | Chirurg I, Nr. 18, 817 (1929) |

- Lindemann, A. über die Beseitigung des traumatischen Defektes d. Gesichtsknochen in: Die gegenwärtige Behandlung der Kiefer- schussverletzungen N.IV - VI Wiesbaden 1916,
- Lympius, W. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 17, 450 (1962)
- Maatz Zbl. Chir. 77, 901 (1952)
- Maatz, Lentz u. Graf Zbl. Chir. 77, 989 (1952)
- Maatz, Lentz u. Graf Zbl. Chir. 77, 1376 (1952)
- Mallett, Stephen P. Oral Surgery, oral medic. and oral pathology 1160 (1963)
- Mayeda, Tomosuke Dtsch. Zschr. Chir. 236, 159 (1932)
- Mohr, Fr. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3, 1019 (1948)
- Müller, W. Zahnärztl. Welt/Reform 16, 459 (1957)
- Munoz, Jose E. Dent. Abstr. 403, 1960
- Obwegeser, Hugo Fortschr. Gesichts-, Kieferchir. VII, 159 (1961)
- Perna, Amedeo Trapianti ossei. La cult. Stom. 5, 209 (1929)
- Pichler, H. Fortschr. d. Zahnhk. IV/1, 1001 (1928)
- Pichler, H. Fortschr. d. Zahnhk. V/1, 1036 (1929)
- Pichler, H. Fortschr. d. Zahnhk. IX/1, 952 (1933)
- Pichler, H. Kiefer und Gesichtschirurgie München - Berlin 1959
- Pichler, H. Mund und Kieferchirurgie Wien 1948
- Ploner, Louis Öster. Zschr. Stom. 11, 592 (1957)
- Popkirov, Stoyan Zbl. Chir. 37, 1779 (1958)
- Rebel, H.H. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 15, 1619 (1958)
- Rehrmann, Alfred Dtsch. Zahn-, Mund-u. Kieferhk. 433, 195/1955

- | | |
|---|--|
| Rehrmann, A. | Langenb. Archiv f. Chir. 76, 860 (1959) |
| Rehrmann, A. | Fortschr. d. Kiefer u. Gesichtschir.
II, 223 (1956) |
| Reichenbach, Erwin | Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferhk.
376, 1952/1953 |
| Reichenbach, E. und Schönberger, A. | Dtsch. Zahn- Mund- und Kieferhk. 436, 1957 |
| Reichenbach, E. und Taege, F. H. N. O. Wegweiser f. die fachärztl. Praxis | 4, 289 (1954) |
| Reichenbach, E. und Taege, F. | Dtsch. Zahn- Mund- und Kieferhk.
121, 1958 |
| Ritter, Reinhold | Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3, 432 (1948) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 3, 111 (1956) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 4, 163 (1956) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 5, 116 (1956) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 6, 259 (1956) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 7, 290 (1956) |
| Ritter, R. | Zbl. Chir. 8, 323 (1956) |
| Ritter, R. | Langenb. Arch. klin. Chir. 282, 673 (1955) |
| Ritter, R. | Knochenplastik in:
allg. u. spez. Operationslehre IV, 355 (1956)
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg |
| Rosenthal, W. | Fortschr. d. Zahnhk. III/1, 1055 (1927) |
| Rosenthal, W. | Fortschr. d. Zahnhk. VII/1, 977 (1931) |
| Rosenthal, W. | Österr. Zschr. Stom. 51, 607 (1954) |
| Roth, H. | Die Konservierung v. Knochengewebe
f. Transplantationen.
Wien, Springer 1952 |
| Schlegel, D. | Med. Mschr. 8, 525 (1961) |
| Schlegel, D. und Wagner | Med. Mschr. 1, 28 (1962) |

- Schmidt, K.H. Zbl. Chir. 107, 1957
- Schröder, F. Fortschr. d. Kiefer- und Gesichtschirurgie 295, 1957
- Schuchardt, K. Zahn-, Mund- und Kieferhk. III/2, 1302
Schwarzenberg, München-Berlin 1959
- Schuchardt, K. plastische Deckung v. Kieferknochen-
defekte in:
Chir. Operationslehre Bier-Braun-Kummel
II, 499 (1954)
- Schulte, W. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 6, 456 (1959)
- Schulte, W. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 12, 910 (1960)
- Schwarz, K. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 3, 326 (1948)
- Stellmach, R. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 14, 373 (1959)
- Stich, R. und Bauer, K. Lehrbuch der Chirurgie
- Thoma, K. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferhk.
1/6, 248 (1959)
- Thomas, G. Zbl. Chir. 11, 942 (1961)
- Thörmer, H.J. und Weber, K.A. Dental Abstr. 336 (1961)
- Ullik, R. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 9/II, 709
(1954)
- Ullik, R. Plastische Chirurgie des Gesichts
Schwarzenberg, Wien 1948
- Violato Fortschritte d. Zahnhk. 5/2, 1044 (1929)
- Wagner, H. Zbl. Chir. 88, 128 (1963) H 31
- Wassmund, M. Lehrbuch d. prakt. Chir. des Mundes
Barth, Leipzig 1939
- Weaver, B. J. of bone and joint Surg. 31 A, 778
(1949)
- Weinstein, Isadore; Hiruki Yamanaka and Hajime Fuchihata
Oral Surg., oral med. and oral Path.
16, 3 (1963)

Weissenfels, G.

Dtsch. Zahnk. 79, 3
Georg Thieme, Leipzig 1931

Wilson, P.D.

Journal bone and joint surgery 33B, 301
(1951)

Zetkin, M. und Kühtz, E.H.

die Chirurgie des Traumas III/2, 1077 VEB
Berlin 1958

LEBENS LAUF

Am 25. Februar 1940 wurde ich, EllenLiep Nio Kho als Tochter des Kaufmannes Biauwoen Kho in Malang auf der Insel Java (Indonesien) geboren.

Ich war 3 Jahre in Malang auf der chinesischen Volksschule und anschliessend 3 Jahre auf der holländischen Volksschule.

Dann 3 Jahre auf der S. M. P. (Sekolah Menengah Pertama) das entspricht der deutschen Mittelschule. Anschliessend war ich 3 Jahre auf der S. M. A. (Sekolah Menengah Atas) das einer deutschen höheren Schule entspricht. Am 13. April 1957 habe ich das Abitur mit gutem Erfolg bestanden.

Seit September 1957 war ich an der zahnmedizinischen Fakultät der Airlangga Universität in Surabaya (Indonesien) immatrikuliert. Am 14. Juli 1960 habe ich das Physikum erfolgreich bestanden. Ein Jahr später, im März 1961 bekam ich die Gelegenheit mein Studium in Deutschland fortzusetzen.

Im Sommersemester 1961 Immatrikulation an der zahnmedizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Das Staatsexamen legte ich am 29. Januar 1964 ab.

